



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE



التعليم
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسنطينة
كلية الطبيعة الحياة

Département : Microbiologie

الميكروبيولوجيا :

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : *Ecologie Microbienne*

Intitulé :

L'examen cyto bactériologique des urines chez l'adulte

Présenté et soutenu par : Bouakkaz Hanane
Boucherbit Sara

Le : 29/06/2017

Jury d'évaluation :

Présidente du jury : OULMI Lamia (Maître de conférences «B » -UFM Constantine).

Rapporteur : GACI Meriem (Maître-Assistante « A » - UFM Constantine).

Examinatrice : ALATOU Radia (Maître de conférences «A » -UFM Constantine).

*Année universitaire
2016 – 2017*

Remerciements

Nous remercions dieu qui nous a aidé et mené vers le chemin du savoir.

Nous remercions également notre rapporteur Melle GACI Meriem qui nous a guidé tout au long de notre travail en nous apportant ses précieux et pertinents conseils. Nous la remercions pour sa patience et son soutien lors de la réalisation de ce travail.

Nous remercions Mme OULMI Lamia d'avoir accepté de présider le jury.

Un grand merci à Mme ALATOÛ Radia d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

A Monsieur le Docteur SADKI Aissa, spécialiste en Biochimie Clinique qui nous a ouvert les portes du savoir.

A Monsieur Jabil qui nous a donné les informations dans le domaine de Bactériologie.

A Monsieur ALLAG H., Médecin chef du Laboratoire de Microbiologie et qui nous a procuré d'énormes informations sur le sujet étudié.

A Monsieur MESSOUDI Nadir qui nous a aidé durant notre stage.

Résumé

Résumé

Ce travail a été réalisé au laboratoire d'analyses médicales HIBA afin d'isoler et identifier les bactéries responsables des infections urinaires et étudier le profil de résistance aux antibiotiques des bactéries identifiées.

Sur une période de 9 semaines 112 bactéries sont isolées à partir des urines. L'examen cytobactériologique des urines nous a permis la détection des leucocytes, d'hématies et de germes. Grâce à la galerie biochimique nous avons constaté que le germe le plus souvent isolé est un *Escherichia coli*. Les 12 bactéries identifiées dans cette étude sont par ordre décroissant : *Escherichia coli* avec 66,07 %, *Proteus mirabilis* avec 8,03 %, *Klebsiella pneumoniae* avec 7,14 %, *Enterobacter aerogenes* 6,25 %, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter braakii*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylocoque* à coagulase négative et *Streptococcus spp.* la proportion de chacun avec 1,79 % ; *Serratia marcescens* et *Acinetobacter baumannii* la proportion de chacun avec 0,89 %.

Le sexe féminin est le plus touché par les infections urinaires que le sexe masculin, où un sexe ratio est 0,27. La résistance des bactéries isolées aux différents antibiotiques a montré une variabilité selon les souches.

Les mots clés : Infection urinaire, Examen Cytobactériologique des Urines, *Escherichia coli*, Antibiogramme.

تم تنفيذ هذا العمل في المختبر الطبي هبة لعزل والتعرف على البكتيريا المسؤولة عن التهابات المسالك البولية مدى مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية من البكتيريا التي تم تحديدها. 9 أسابيع 112 بكتيريا من البول. لكشف عن الكريات الدموية البيضاء، وخلايا الدم الحمراء والجراثيم. الكيمياء الحيوية وجدنا أن المعزولة في كثير من الأحيان هي *E. coli* 12 بكتيريا التي تم تحديدها في هذه الدراسة هي بالترتيب التنازلي: *E. coli* 66.07 8.03 *proteus* *Enterobacter* 6.25 *Enterobacter aerogenes* 7.14 *klebsiella pneumoniae*, *mirabilis* *Pseudomonas aeruginosa* *Citrobacter freundii*, *Citrobacter braakii* *cloaceae* *Serratia* % 1,79 منها *Streptococcus spp* *Staphylocoque* à coagulase négative منها 0.89 . *Acinetobacter baumannii* *marcescens* هن عدوى المسالك البولية حيث هو 0,27 . أظهرت مقاومة البكتيريا المعزولة للمضادات الحيوية المختلفة تباينا بين السلالات.

المفتاحية

البولية ,تحليل سيتو بكتيريولوجي , *E. coli* , أنتيبيو

Abstract

This work was carried out in the laboratory of medical analyzes HIBA in order to isolate and to identify the bacteria responsible for the urinary infections and to study the antibiotic resistance profile of the bacteria identified.

Over a period of 9 weeks, 112 bacteria are isolated from the urine. The cytobacteriological examination of the urine allowed us the detection of leucocytes, red blood cells and germs. To the biochemical gallery, we found that the germ isolated most often is an *Escherichia coli*. The 12 bacteria identified in this study are in descending order: *Escherichia coli* with 66.07 %, *Proteus mirabilis* with 8.03 %, *Klebsiella pneumoniae* with 7.14 %, *Enterobacter aerogenes* 6.25 %, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter braakii*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Coagulase-negative*, *Staphylococcus* and *Streptococcus spp.* the proportion of each with 1.79 %; *Serratia marcescens* and *Acinetobacter baumannii* the proportion of each with 0.89%.

The female sex is more affected by urinary tract infections than the male sex, where a sex ratio is 0.27. The resistance of the bacteria isolated to the different antibiotics showed a variability according to the strains.

Keywords: Urinary Infection, Cytobacteriological Examination of Urines, *Escherichia coli*, Antibiogram.

Liste des figures

Figure1 : Anatomie de l'appareil urinaire	2
Figure2 : Formes topographiques des types d'infection urinaire	12
Figure 3 : Schéma récapitulatif des différentes étapes de l'ECBU	19
Figure 4 : Profil numérique de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	25
Figure 5 :Lecture de la bandelette urinaire	28
Figure 6 :L'aspect de certains cristaux sous microscope optique rencontrés chez quelques patients	29
Figure 7 : Etat frais des urines (objectif X40).....	29
Figure 8 : pourcentage des différents éléments de l'examen cytologique	30
Figure 9 : Résultat d'une coloration de Gram (Bacilles à Gram négatif) (objectif X40) ...	31
Figure 10 : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture	32
Figure11 : Répartition des infections urinaires selon le sexe.....	33
Figure 12 : Répartition des échantillons positifs en fonction de l'âge et du sexe	34
Figure 13 : Résultats de la galerie API10Spour <i>Escherichia coli</i>	35
Figure 14 : Pourcentage des bactéries responsables des infections urinaires	36
Figure15 : Pourcentage des familles responsables des infections urinaires	37
Figure16 : Répartition des germes selon le sexe	38
Figure17 : représentation graphique de taux de résistance de <i>L'Escherichia coli</i>	39
Figure 18 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Proteus mirabilis</i>	40
Figure 19 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	40
Figure 20 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Enterobacter aerogenes</i> ...	41
Figure 21 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Enterobacter cloacae</i>	42
Figure22 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Citrobacter braakii</i>	42
Figure 23 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Citrobacter freundii</i>	43
Figure 24 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Serratia marcescens</i>	44
Figure 25 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	44
Figure 26 : représentation graphique de taux de résistance de Staphylocoque à coagulase négative	45
Figure 27 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Streptococcus spp</i>	46
Figure 28 : représentation graphique de taux de résistance de <i>Acinetobacter baumannii</i> ..	46

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les principaux constituants de l'urine	4
Tableau2 : Répartition des éléments de l'examen cytologique.....	30
Tableau3 : Caractères biochimiques des souches isolées	35

Liste des abréviations

API 10S : Appareillage et Procédés d'Identification.

ARA : Arabinose

ATB : Antibiotique.

CaC_2O_2 : oxalate de calcium.

ECBU : Examen Cyto-Bactériologique des Urines.

F : Femme.

GLU : Glucose.

GN : Gélose Nutritive.

H : Homme.

H_2O_2 : Eau oxygénée.

H_2S : Sulfure d'Hydrogène.

I : Intermédiaire ;

IND : Indole.

IU : Infection Urinaire.

LDC : Lysine DéCarboxylase.

ODC : Ornithine DéCarboxylase.

ONPG: Ortho-Nitro-Phényl-Galactopyranoside.

R : Résistance.

S : Sensible.

TDA : Tryptophane DésaminAse.

UFC : Unités Formant des Colonies.

URE : Urée.

μl : microlitre.

GLOSSAIRE

-Bactériurie : Présence de bactéries dans les urines. L'urine étant un liquide stérile, la présence de bactéries peut être à l'origine de différentes pathologies, telles que les cystites, les pyélonéphrites ou encore les bactériuries asymptomatiques. La confirmation d'une infection urinaire se fait devant une bactériurie significative, c'est-à-dire une bactériurie ne pouvant pas être imputée à une contamination bactérienne lors du prélèvement de l'échantillon urinaire.

- Cystocèle : fait généralement suite à des grossesses et accouchements multiples ou difficiles ; cela peut aussi être engendré par l'altération des tissus de soutien avec l'âge ou l'altération des muscles du périnée. La cystocèle peut être à l'origine d'une difficulté à uriner, ou, au contraire, une incontinence urinaire

- Hématurie : Présence de sang dans les urines. En fait on dépiste la présence de globules rouges en quantité anormalement élevée.

-Leucocyturie : Présence de globules blancs (leucocytes) dans l'urine.

-Lithiase : Affection caractérisée par l'apparition dans un conduit de l'organisme d'une masse minérale, appelée calcul.

- Pollakiurie : Fréquence excessive des mictions en petites quantités. Ces mictions ont lieu à intervalles fréquents et sont liées à une sensation de plénitude vésicale (impression de vessie pleine) qui n'est pas due à une vessie pleine mais à une vessie présentant une irritation. Cette sensation s'accompagne d'une impression de plénitude même quand la vessie n'est pas pleine.

-Pyurie : Présence de pus et de leucocytes altérés dans les urines.

-Urétrite : Inflammation de l'urètre chez l'homme ou la femme, habituellement d'origine bactérienne.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I : Etude bibliographique	
1. L'appareil urinaire	2
1.1 L'appareil urinaire haut	2
1.1.1 .Le rein	2
1.1.2 .L'uretère	3
1.2. L'appareil urinaire bas.....	3
1.2.1 .La vessie	3
1.2.2. L'urètre	3
1.2.3. La prostate	3
2. Constitution physiologique des urines	4
3. L'infection urinaire	5
3.1. Infection urinaire simple et compliquée	5
3.2. Rechute versus récurrence.....	6
4 .Germes responsables	6
4.1. <i>Escherichia coli</i>	6
4.2. <i>Proteus mirabilis</i>	7
4.3. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	7
4.4. <i>Enterobacter</i>	7
4.5. <i>Citrobacter</i>	8
4.6. <i>Serratia</i>	8
4.7. <i>Staphylocoques</i>	8
4.8. <i>Streptococcus spp</i>	8
4.9. <i>Pseudomonas</i>	9
4.10. <i>Acinetobacter baumannii</i>	9
5. Mode évolutif	10
5.1. Selon le mode endémo-sporadique	10
5.2. Selon le mode épidémique	10

6. Les maladies urinaires	10
6.1. Cystite.....	10
6.1.1. Cystite aigue simple	10
6.1.2. Cystite aigue compliquée	10
6.2. Prostatite.....	11
6.3. La pyélonéphrite aigue	11
7. Facteurs favorisant l'infection	12
7.1. Facteurs liés aux bactéries	12
7.1.1. Facteurs de virulence bactérienne	12
7.1.2. Adhérences bactériennes et colonisation.....	12
7.2. Facteurs liés à l'homme.....	13
8. Moyens de défense de l'hôte	13
9. Réservoir de germes	13
9.1. Réservoir endogène	13
9.2. Réservoir exogène	14
10. Voies de contamination	14
10.1. Infection communautaire.....	14
10.2. Infection nosocomiale	14
11. Examen cyto bactériologique des urines	14
Chapitre II : Matériels et méthodes	
1. Prélèvement.....	16
1.1. Chez les sujets coopératifs	16
1.2. Chez les sujets non coopératifs	16
2. Transport des urines	16
3. Manipulations au laboratoire.....	17
3.1. Etiquetage.....	17
3.2. Examen macroscopique des urines	17

3.3. Examen à la bandelette urinaire	17
3.4. Examen cyto bactériologique des urines	18
3.4.1. Examen cytologique	19
3.4.1.1. Examen cytologique quantitatif	19
3.4.1.2. Examen cytologique qualitatif	19
3.4.2. Examen bactériologique	20
3.4.2.1. Ensemencement des urines	20
3.4.2.2. Dénombrement des microorganismes	20
3.4.2.3. Observation des cultures et différenciation des colonies	21
3.4.2.4. Identification bactérienne	21
a. Recherche de la catalase	21
b. Recherche de la coagulase.....	21
c-La galerie biochimique.....	22
d-Antibiogramme	25

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Examen macroscopique des urines	27
2. Examen à la bandelette urinaire	27
3. Examen cyto bactériologique des urines	28
3.1.Examen cytologique	28
3.1.1. Examen cytologique quantitatif	28
3.1.2. Examen cytologique qualitatif	31
3.2. Examen bactériologique.....	31
3.2.1. Dénombrement.....	31
3.2.2. Observation des cultures et différenciation des colonies	32
3.2.3. Identification bactérienne.....	34

3.2.4. Antibiogramme	39
3.2.4.1. <i>Escherichia coli</i>	39
3.2.4.2. <i>Proteus mirabilis</i>	39
3.2.4.3. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	40
3.2.4.4. <i>Enterobacter aerogenes</i>	41
3.2.4.5. <i>Enterobacter cloacea</i>	41
3.2.4.6. <i>Citrobacter braakii</i>	42
3.2.4.7. <i>Citrobacter freundii</i>	43
3.2.4.8. <i>Serratia marcescens</i>	43
3.2.4.9. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	44
3.2.4.10. Staphylocoques à coagulase négative	45
3.2.4.11. <i>Streptococcus spp.</i>	45
3.2.4.12. <i>Acinetobacter baumannii</i>	46
Conclusion	47

Références bibliographique

Annexes

Introduction

Les maladies infectieuses, sont le résultat du développement d'agent pathogènes microscopiques au sein d'un tissu ou d'un organe qui sont d'origine bactérienne, virale ou mycosique, qui cause des maladies infectieuses. Parmi ces infections on distingue l'infection urinaire qui représente la deuxième pathologie infectieuse après celle des voies respiratoires (Perry et *al.*, 2004).

L'infection urinaire est un terme général qui comprend la colonisation microbienne asymptomatique de l'urine, et l'infection symptomatique avec l'inflammation des structures de l'arbre urinaire (Kouta, 2009) .

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est l'examen clé pour diagnostiquer l'infection urinaire, adapter la thérapeutique et suivre son efficacité (Courcol et *al.*, 2005), cela en isolant les microorganismes responsables et on déterminant la sensibilité ou la résistance de ces germes identifiés aux antibiotiques (Abalikumwe, 2004).

Pour cela on s'est intéressé au cours de cette étude à examiner les urines des patients suspectés ayant une infection urinaire. L'objectif de notre travail a porté principalement sur :

- Isolement et identification des bactéries potentiellement responsables des infections urinaires.
- Etudier le profil de résistance aux antibiotiques des bactéries identifiées.

Chapitre I

Etude bibliographique

1. L'appareil urinaire

L'appareil urinaire est un appareil complexe qui implique plusieurs organes tels que les reins, l'uretère, la vessie, la prostate et l'urètre (Figure 1) (Kamina, 2005).

L'urine est fabriquée par les reins puis est transportée par les uretères dans la vessie où elle est stockée. La miction permet l'évacuation de l'urine en passant par l'urètre qui débouche sur le méat urinaire (Hordé et *al.*, 2014).

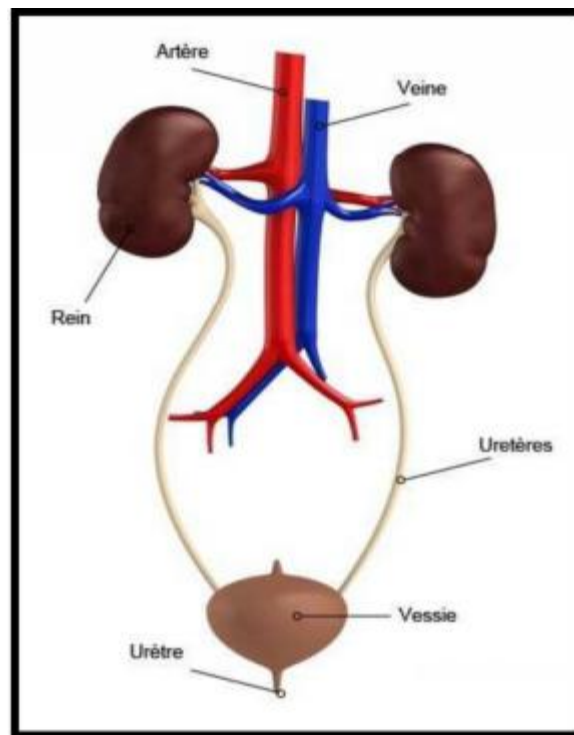


Figure1 : Anatomie de l'appareil urinaire (Ellatifi, 2011).

1.1. L'appareil urinaire haut

1.1.1. Le rein

Le rein est un organe stérile glandulaire pair situé dans la région lombaire dont la fonction importante est la filtration du plasma sanguin et la sécrétion de l'urine (Kamina, 2005). C'est un organe rétro-péritonéal, qui synthétise l'érythropoïétine (stimule l'érythropoïèse au niveau de la moelle osseuse, et la rénine (participe à la régulation de la pression artérielle,..) (Kohler, 2011).

1.1.2. L'uretère

Les uretères sont les conduits amenant l'urine du rein à la vessie. Ils sont pairs, symétriques, longs et s'étendent de l'étage lombaire à la partie basse du pelvis.

Ce sont des conduits musculo-membraneux, doués de mobilité permettant de faire progresser l'urine des lombes jusqu'à la vessie. Ils sont originaires d'un diverticule du canal de Wolff (Cloaque primitif) (Olivier et Freiss, 2011).

1.2. L'appareil urinaire bas

1.2.1. La vessie

La vessie est une structure stérile en forme de sac composé de fibres musculo-membraneuses. Située dans le bassin, elle contient l'urine entre chaque miction. Sous péritonéale elle est située dans la partie antérieure du pelvis, derrière le pubis (Desgrandchamps et *al.*, 2008).

1.2.2. L'urètre

L'urètre est le conduit par lequel, l'urine accumulée dans la vessie et chassée par les contractions vésicales s'écoule à l'extérieur (Lassa et Chiche, 1932).

Il est bref chez la femme, environ 3 cm, ce qui rend plus difficile la continence et l'expose à des épisodes de fuite urinaire lorsque les tissus du pelvis ont été distendus: grossesse, vieillissement,... Chez l'homme, il est beaucoup plus long, et son trajet comprend plusieurs coudures.

Par conséquent, la continence est moins menacée, mais en contre partie, l'évacuation est rendue plus difficile par la présence d'obstacles le long du trajet, notamment de la prostate (Oliver et Freiss, 2011).

L'urètre masculin a une double fonction transporter l'urine ou le sperme hors de l'organisme donc l'urètre fait partie à la fois du système urinaire et du système génitale (Elaine et Marieb, 2008).

1.2.3. La prostate

C'est une glande qui n'a aucune fonction hormonale tient pourtant une place prépondérante tout au long de la vie de l'homme. Les problèmes de prostate ne touchent pas que les hommes du troisième âge. En effet, le contrôle qu'exerce la prostate en

régulant la cadence mictionnelle ainsi qu'en s'intégrant à la vie sexuelle et reproductrice (notamment par la production d'une grande partie du liquide spermatique), montre son importance chez le jeune adulte (Bitton, 2007).

2. Constitution physiologique des urines

L'urine est composée de 95% d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous. Les principaux constituants sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Les principaux constituants de l'urine (Chouba *et al*, 2006).

Principaux constituants d'urine	Volume habituelles
Eau	950 g/l
Urée	20à30 g/l
Chlorure	6à10 g/l
Sodium	5à6.5g/l
Phosphates	1.5à3g/l
Sulfate	2g/l
Créatinine	1à1.5g/L
Ammoniaque	0.5à1g/l
Acide hippurique	0.5g/l
Acide urique	0.4 à 0.8g/l
Calcium	0.008à 0.3g/l

La présence d'urochromes est responsable de la coloration jaune des urines (Schaffler et Menche, 2004).

L'urine est normalement stérile, ne contient ni microbe, ni virus ni champignon (Chibane, 2010). Son odeur légèrement aromatique et dégage une odeur d'ammoniac attribuable à l'action des bactéries sur ses solutés. Certains médicaments, certains légumes et quelques maladies (tel que le diabète sucré) modifient son odeur (Elaine et Marieb, 2008).

3. L'infection urinaire

On parle d'infection urinaire en présence d'un germe pathogène dans l'urine et en présence d'une symptomatologie compatible ; fièvre, pollakiurie, impériosité, brûlure mictionnelle (Schmiemann et *al.*, 2013 ; Pourcine, 2010).

Les infections urinaires (IU) peuvent être localisées dans les voies urinaires basses (cystite, urétrite, prostatite, épидидymite) ou hautes (pyélonéphrite ou pyélite) (Foxman, 2002).

Les infections urinaires sont une des plus fréquentes infections bactériennes (Foxman et *al.*, 2000). Elles sont principalement causées par des entérobactéries, dont en premier lieu (*E.coli*), qui représente 70 à 80 % des bactéries isolées en cas de prélèvement urinaire (Baerheim et *al.*, 1999).

Pour des raisons anatomiques, les femmes sont plus souvent touchées par ces infections qui prolifèrent au niveau de la vessie. Très fréquentes, les cystites se caractérisent par des brûlures lors des mictions et une fréquente envie d'uriner. Le plus souvent causée par la bactérie *Escherichia Coli*, elles se traitent par des antibiotiques (Lumbroso et *al.*, 2006).

3.1. Infection urinaire simple et infection compliquée

On fait la distinction entre les IU simples et les IU compliquée, cette distinction à re formule ayant une incidence sur la prise en charge et sur le traitement. Une IU simple est une IU haute ou basse survenant chez la femme pré-ménopausée sans facteurs de risque, non enceinte (François et *al.*, 2013).

Une IU est dite compliquée en présence de conditions physiologiques, pathologiques ou mécaniques ; il s'agit donc là de facteurs de risque et non pas de critères de gravité clinique Diabète ; Immunosuppression ; Grossesse ; Histoire ancienne de pyélite ; calcul ; anomalie des voies excrétrices ; intervention urologique récente ; IU acquise à l'hôpital; Age avancé (Brandstätter et *al.*, 2013).

3.2. Rechute versus récidive

L'IU peut récidiver après un traitement. La rechute indique un échec d'élimination des bactéries et est, de plus en plus fréquemment l'indice d'une résistance aux antibiotiques, ou d'une anomalie anatomique au niveau des reins ou de la vessie, de la présence de calculs surinfectés, ou d'une prostatite chronique. La réinfection est une nouvelle infection avec un germe différent (François et *al.*, 2013).

Une IU aigue basse simple traitée est rarement, la cause de complication chez la femme non enceinte, même en cas de cystites récidivantes; il semble n'y avoir pas de lésions rénales secondaires ni d'augmentation de la mortalité et l'évolution en IU haute est rare (François et *al.*, 2013).

4. Germes responsables

Ce sont des germes uro-pathogènes, ayant la capacité d'adhérer aux cellules de l'urothélium, grâce à la présence d'adhésines reconnaissant certains récepteurs des membranes cellulaires de l'urothélium (Chartier, 2002).

Les entérobactéries appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae. Cette famille est composée de bactéries rassemblées en raison de leurs caractères Communs :

Bacilles à Gram négatif de dimensions 0,5µm sur 3µm, mobiles grâce à une ciliature péritriche, se développent aisément sur milieux ordinaires ; Aérobie facultatif Faisant fermenter le glucose avec ou sans gaz. Ne possèdent pas d'oxydase et réduisent les nitrates en nitrites (Pilet et *al.*, 1979).

Les espèces pathogènes possèdent des pili communs (fimbriae) qui sont des facteurs d'adhésion (Guiraud et Rosec, 2004).

4.1. *Escherichia coli*

E. coli est une bactérie asporulée, fine et allongée à extrémités arrondies, mobile grâce à une ciliature péritriche. Se développe en 24h à 37°C sur les milieux gélosés en donnant de colonies rondes, lisses, à bords réguliers, de 2 à 3mm de diamètre, non pigmentées. Sur les milieux lactosés, les colonies sont généralement lactose positif et sur gélose au sang elles peuvent être hémolytiques.

Les principaux caractères positifs sont Indole +, ONPG +, Mannitol+ (Avril et *al.*, 2000). *E.coli*, hôte normal de l'homme, souvent retrouvé en petit nombre dans les urines saines (Pilet et *al.*, 1979).

4.2. *Proteus mirabilis*

Ce sont des bacilles à Gram négatif, mobiles, sont largement répandus dans la nature et ils sont isolés du sol, de l'eau, de l'intestin de l'homme et de nombreuses espèces animales. *Proteus mirabilis* est l'espèce la plus fréquemment isolée de prélèvements cliniques. C'est la bactérie la plus souvent isolée des urines et elle est à l'origine d'infections graves et parfois mortelles (Sougakoff et Trystram, 2003).

En milieu gélosé *P .mirabilis* peut envahir la surface du milieu en formant des ondes concentriques, cet essaimage est due à la grande mobilité de la bactérie (Avril et *al.*, 2000).

4.3. *Klebsiella pneumoniae*

Les klebsielles sont des *Enterobacteriaceae*, bacilles à Gram négatif, immobiles, capsulées et fermentent de nombreux sucres avec production de gaz . Sur milieu gélosé, les colonies sont caractéristiques : sont volumineuses, bombées, brillantes et très visqueuses à cause de la capsule (Fauchere et Avril, 2002).

Les *Klebsiella pneumoniae* sont pathogènes, opportunistes très incriminés dans les infections nosocomiales, elles sont responsables d'infections diverses : infections suppuratives, urinaires, respiratoires, biliaires, hépatiques intra-abdominales, bactériémies, septicémies, infections de sites opératoires (Sekhri, 2011).

4.4. *Enterobacter*

Ce sont des entérobactéries mobiles, capsulées ou non. Souvent rencontrées dans le sol et les eaux, ce sont des commensaux du tube digestif de l'homme et des animaux et sur la peau et les muqueuses (Pilet et *al.*, 1979). Ils sont rarement pathogènes pour les animaux et l'homme mais ils peuvent exceptionnellement se révéler agents de pleurésies, méningites ou pyélonéphrites, et pathogènes opportunistes peuvent être responsables de septicémies, de méningites, d'infections urinaires, d'infections néonatales.

Les caractères biochimiques qui permettent de distinguer les deux espèces : *Enterobacteraerogenes* : (ADH -, LDC +), *Enterobactercloacae* : (ADH +, LDC -) (Avril et *al.*, 2000).

4.5. *Citrobacter*

Ces entérobactéries lactose + utilisent le citrate comme seule source de carbone. Sont des commensaux de l'intestin de l'homme et des animaux (Guiraud et Rosec, 2004). *Citrobacter freundii* peut être responsable d'infections urinaires, d'infections de plaies ou encore de septicémies. Germe fréquemment isolé en milieu hospitalier (Sougakoff et Trystram, 2003).

4.6. *Serratia*

C'est une bactérie saprophyte présente dans l'eau et les cavités naturelles de l'homme, bacille à Gram négatif, mobile et aéro-anaérobie facultatif. Sa température de croissance est environ de 22°C à 37°C, elle est responsable des infections urinaires nosocomiales, surtout chez les malades opérés ou sondés (Berche et *al.*, 1991).

4.7. Staphylocoques

Sont des cocci à Gram positif, non mobiles, asporulés et habituellement non capsulés la plupart des espèces sont aéro-anaérobies facultatives qui tendent à se grouper en amas. Ils sont parfois désignés sous le nom de Staphylocoques à coagulase négative et à catalase positive. Leur identification repose sur des caractères biochimiques (Nauciel, 2000).

Les Staphylocoques sont des bactéries très répandues dans la nature, aussi bien dans l'air que dans le sol ou dans l'eau. Ce sont de commensaux fréquents de la peau et des cavités naturelles de l'homme et des animaux. Ce sont des agents opportunistes pathogènes (Guiraud et Rosec, 2004).

4.8. *Streptococcus spp.*

Ce sont des petites cocci à Gram positif, immobiles d'environ 0,6 µm de diamètre légèrement ovoïde et disposés en très courtes chainettes, saprophytes de la peau et des muqueuses.

Les Streptocoques regroupent de nombreuses espèces, certaines sont des parasites de l'espèce humaine Streptocoques de groupe A, C et G de LANCEFIELD, et d'autres commensaux de la muqueuse buccale (Streptocoques du groupe B et Streptocoques non groupables et non hémolytiques) ou de la muqueuse génitale (groupe B) ou de l'intestin (ancien Streptocoque du groupe D ou Entérocoques considérés maintenant comme faisant partie d'un genre à part, le genre *Enterococcus*) (Dellaras, 2014).

4.9. *Pseudomonas*

Les *pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif, aérobies stricts, très mobiles. Fréquemment retrouvés dans le sol et dans l'eau, mais cela est sans conséquences pour les individus en bonne santé, en effet, ce sont des pathogènes opportunistes responsables de nombreuses infections chez les patients immunodéprimés.

Les *pseudomonas* ont pu s'installer dans l'environnement hospitalier. Les équipements qui fonctionnent en environnement humide. Ce sont des germes robustes qui poussent vite.

Ils possèdent des pigments, produisant des colonies caractéristiques vertes ou bleu-vert, colorées par un pigment soluble dans l'eau, la pyocyanine. Les colonies sur gélose, ont une odeur caractéristique fruitée, rappelant l'odeur du raisin, qui est parfois présente au niveau des plaies ou d'autres sites colonisés de façon massive par ces germes (Toder, 1999). Bactérie nosocomiale possédant un pouvoir pathogène étendu, elle est responsable de nombreuses infections : pneumonie, gastro entérites infantiles et infection urinaire l'espèce la plus fréquemment responsable d'infections humaines est *Pseudomonas aeruginosa* (Wainsten, 2012).

4.10. *Acinetobacter baumannii*

Est l'agent fréquent de colonisation cutanée et muqueuse chez les patients hospitalisés en unités de soins intensifs. Cette bactérie responsable d'infections nosocomiales qui concerne essentiellement l'arbre respiratoire, l'appareil urinaire, les plaies, et peuvent évoluer vers une bactériémie. D'autres manifestations cliniques ont été observées (pleurésies, péritonites chez les dialysés, méningite, ces infections se manifestent

souvent par bouffées épidémiques et son dues à des souches multirésistantes (Lambert, 2007).

5. Mode évolutif

L'infection urinaire évolue selon deux modes : endémique et épidémique

5.1. Selon le mode endémo-sporadique : la bactérie en cause provient de la flore intestinale du patient (Konan, 1995).

5.2. Selon le mode épidémique : la transmission se fait d'un patient sondé à un autre par voie manu-portée, par manœuvre instrumentale ou par des solutions d'antiseptiques contaminées. Ces épidémies surviennent dans les unités de soins caractérisées par :

- Le grand nombre de malades sondés
- Le mauvais entretien du système de drainage
- L'infection urinaire asymptomatique non diagnostiquée servant de réservoir à la bactérie (Konan, 1995).

6. Les maladies urinaires

6.1. Cystite

Etat inflammatoire aigu ou chronique d'origine infectieuse, atteignant la vessie et responsable de la triade : brûlures mictionnelles, pollakiurie, pyurie (Flam, 1998). La cystite n'existe que chez la femme. Chez l'homme, on considère qu'il s'agit d'une prostatite (Pourcine, 2010).

6.1.1. Cystite aigue simple

Femme entre 15 et 65 ans, sans facteur de risque, épisode isolé, en dehors de la grossesse, en l'absence de diabète, sans insuffisance rénale, sujet non immunodéprimé, sans anomalie de l'appareil urinaire, sans résidu vésical, sans vessie neurologique, sans calcul, sans sonde à demeure, sans intervention endoscopique récente (Flam, 1998).

6.1.2. Cystite aigue compliquée

A tous les âges en fonction des situations et facteurs de risque ci-dessous :

- uropathie malformative ou obstructive
- sondage urinaire

- immunosuppression, diabète, insuffisance Rénale
- grossesse
- cystites à répétition (> 4 épisodes/an)
- résidu vésical > 100 ml (Bitton ,2007)

6.2. Prostatite

Est une inflammation de la prostate causée par des agents infectieux (bactéries, champignons, mycoplasmes) ou par une affection (par exemple rétrécissement de l'urètre, hyperplasie de la prostate). Le germe en cause : *Escherichia coli* (Moreddu, 2007).

6.3. La pyélonéphrite aigue

Est une inflammation microbienne du bassinet associée à l'envahissement de l'interstitium rénal par des trainées de néphrite interstitielle suppurative. Le terme de pyélite ne devrait pas être utilisé, car lorsqu'existe une infection du bassinet on trouve toujours une infection des zones adjacentes du tissu rénal. Une pyonéphrite est un abcès du rein. Il s'agit en fait le plus souvent d'un aspect évolutif de la pyélonéphrite, dans lequel les lésions ont fini par s'excaver.

Une pyonéphrose est l'infection des cavités et du parenchyme rénal en amont d'un obstacle. Il s'agit d'une affection chirurgicale, nécessitant drainage de la voie excrétrice dans les délais les plus brefs (Meyrier et *al.*, 2007).

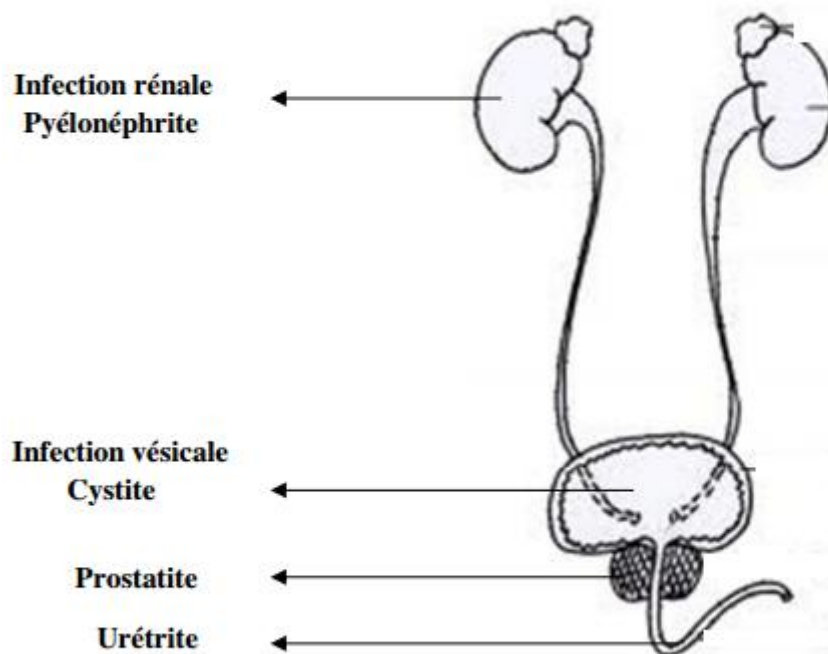


Figure2 : Formes topographiques des types d'infection urinaire (Moreddu, 2007)

7. Facteurs favorisant l'infection

7.1. Facteurs liés aux bactéries

7.1.1. Facteurs de virulence bactérienne

*Toutes les souches d'*E.coli* ne sont pas uropathogènes. Il semble nécessaire pour qu'une souche devienne pathogène, qu'elle soit du groupe O, qu'elle produise une hémolysine et une colicine et enfin qu'elle soit porteuse de l'antigène CAPA (Capsular Acidic Polysaccharide Antigène)

7.1.2. Adhérences bactériennes et colonisation

Les souches d'*E.coli* pathogènes adhèrent aux cellules de l'épithélium du bas appareil urinaire par l'intermédiaire de pili. Il existe deux types de pili : les pili de type 1 sont présentes chez la plupart des bactéries uropathogènes. Les pili de type P sont retrouvés chez la plupart des souches d'*E.coli* responsables de pyélonéphrite (Desgrandchamps, 2008).

7.2. Facteurs liés à l'homme

Ces facteurs sont sur tout représentés par :

- Les modifications hormonales chez la femme (ménopause ; périodes pré- et poste menstruelles).
- Les infections gynécologiques à chlamydia ou à mycoplasmes, qui fragilisent la muqueuse vaginale et modifient la flore bactérienne vaginale.
- L'insuffisance ou surtout les excès d'hygiène périnéale.
- Les anomalies anatomiques ou fonctionnelles de l'appareil urinaire (tumeurs, lithiase, reflux vésico-urétéral, diverticules vésicaux).
- La stase urinaire par compression extrinsèque (grossesse, prolapsus génital, hypertrophie prostatique).
- Les corps étrangers (sondage ou endoscopie).
- Certains terrains (diabète, immunodépression) (Bouvenot, 2012).

8. Moyens de défense de l'hôte

Tous les mécanismes de défense ne sont pas bien connus, mais quelques-un sont étés identifiés (Lobel et claud, 2007).

- **Les mécanismes liés à la physiologie de l'appareil urinaire** : le volume de flux urinaire, la vidange régulière et complète de la vessie 2 à 4 fois par jour qui est le moyen d'expulsion des germes.
- **Les mécanismes liés à l'urine** comme le pH des urines et son osmolarité.
- **Les facteurs biologiques sur tous les mécanismes** anti- adhérences des germes aux muqueuses et la sécrétion d'anticorps.
- **Les sécrétions** vaginales de la femme, et prostatiques de l'homme.

9. Réservoir de germes

9.1. Réservoir endogène

Les réservoirs endogènes proviennent de l'organisme. L'infection d'origine endogène ou interne est due à la propre flore du patient (flore vaginale) ; constituée par les microorganismes abrités par son corps. Habituellement le corps vit en symbiose avec cette flore ; sauf dans certaines circonstances ou l'organisme va devenir sensible à ces germes et développer un état pathologique. Parmi ces circonstances on retrouve le plus

souvent l'immunodépression du patient ou la réalisation d'actes invasifs (Siebert et Crouzilles, 2012).

9.2. Réservoir exogène

Les réservoirs exogènes sont les éléments de l'environnement comme l'eau, les aliments, les locaux ou encore une personne colonisée par un micro-organisme ; mais qui ne présente pas des signes pathologiques ; il est alors appelé « porteur sain ». A l'hôpital; il s'agit d'éléments tels que les surfaces externes, le matériel contaminé ou d'autre patients infectés situés à proximité du patient (Brizon, 1998).

10. Voies de contamination

10.1. Infection communautaire

Il s'agit d'une infection urinaire survenant en dehors d'une structure de soins (Marrhich, 2008).

10.2. Infection nosocomiale

Une IU est dite nosocomiale lorsqu'elle est acquise dans une structure de soins, ou bien reliée à la prise en charge du patient, et causée par des microorganismes dont l'origine est hospitalière. Elle peut concerner les personnes séjournant, visitant ou travaillant à l'hôpital (Eilenberg, 2005).

Chez les patients sondés L'entrée des germes dans la vessie peut se faire de deux façons :

- soit par voie endo-luminale (à l'intérieur de la sonde),
- soit par voie extra-luminale (sur la face externe de la sonde) (Maki, 1981).

I. Examen cytobactériologique des urines

L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) est réalisé à partir du recueil des urines fraîches du matin en vue d'une étude :

- cytologique : globules rouges, globules blancs, cristaux, cellules épithéliales
- bactériologique : bacilles à GRAM négatif et à GRAM positif et les cocci (Chalopin et Chabannes, 2008).

L'avantage de l'ECBU réside en :

- affirmation du diagnostic d'infection des voies urinaires ou de pyélonéphrite (lors de pollakiurie, douleurs mictionnelles, urines troubles, fièvre sans causes évidentes, douleurs lombaires avec fièvre, lithiase urinaire, ...)
- assurer un contrôle systématique chez les personnes à risque (comme porteur de sonde urinaire, personnes diabétiques avec prurit urinaire, femme enceinte ...)
- pour guider ou ajuster le traitement grâce à l'antibiogramme et de contrôler son efficacité et évaluer la qualité des soins en matière de prévention des infections nosocomiales (indicateur objectif) (Chalopin et Chabannes, 2008).

Chapitre II

Matériel et méthodes

Notre étude a été réalisée au niveau du laboratoire d'analyses médicales HIBA, situé dans la commune d'El-khroub wilaya de Constantine. L'étude s'est étendue sur une période de neuf semaines, du 1 mars au 2 mai 2017 au niveau de la section bactériologie.

1. Prélèvement

Les prélèvements sont réalisés de préférence sur la première urine du matin à domicile ou à l'hôpital et transportés rapidement au laboratoire à 4°C.

1.1. Chez les sujets coopératifs

L'urine doit être recueillie dans un récipient stérile et sec ne contenant pas de traces de détergent ou d'antiseptique (Pilly, 2016). Après lavage hygiénique des mains et toilette soignée au savon ou antiseptique doux de la région vulvaire chez la femme et du méat chez l'homme suivi d'un rinçage, éliminer le premier jet (environ les 20 premiers millilitres) d'urines pour ne recueillir dans le récipient stérile que les urines du deuxième jet en prenant soin de ne pas toucher les bords supérieurs du récipient (Carbonnell *et al.*, 1990).

1.2. Chez les sujets non coopératifs

Le sondage vésical est réservé aux grabataires ; comateux ; oliguriques ou en rétention aigue. Il est réalisé avec une sonde stérile, le manipulateur doit être muni de canaux stériles (Carbonnell *et al.*, 1990).

2. Transport des urines

Le transport au laboratoire doit être effectué dans des conditions adéquates, en respectant la durée et la température (moins de 2 heures et à température ambiante) afin d'éviter une éventuelle contamination qui par la suite gênera l'interprétation de l'ECBU (Bruyère et Cariou, 2008). Pour éviter la multiplication bactérienne, la mise en culture doit être adressée rapidement au laboratoire ou une conservation de l'échantillon à 4°C doit être utilisée (Flam, 1998).

3. Manipulations au laboratoire

3.1.Étiquetage

Au laboratoire, les échantillons reçus sont soigneusement étiquetés. Chaque étiquette doit contenir le nom et prénom du patient, le numéro d'ordre, la date, l'heure et l'âge.

3.2.Examen macroscopique des urines

L'aspect et la couleur des urines, la présence ou l'absence de pus ou de sang doivent être appréciés (El manni et *al.*, 2004). Cet examen est porter sur la couleur d'urine ; une urine jaune clair est normale mais un aspect trouble peut être due à une infection urinaire ou la présence des cristaux qui sont d'origine alimentaire ou à la prise de certains médicaments (Konan, 1992).

3.3.Examen à la bandelette urinaire

Les bandelettes urinaires ne sont utiles que chez les patients non sondés. Elles peuvent être suffisantes dans la prise en charge des cystites simples chez la femme non enceinte. Cependant l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) est plus sensible que les bandelettes urinaires pour diagnostiquer les infections urinaires. Elles sont utiles aussi pour le débrouillage en cas de symptômes atypiques (Pilly, 2014), mais elles ne remplacent ni l'examen microscopique ni les cultures.

Le test se compose d'une bandelette présentant des zones réactives de chimie sèche permettant de rechercher dans l'urine la présence qualitative et/ou semi-quantitative de différents paramètres tels que les leucocytes, les nitrites, le pH, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, l'urobilinogène, la bilirubine, les érythrocytes (ou le sang) et le poids spécifique (densité) (Borghini et *al.*, 2002).

Pour se faire, l'urine est correctement homogénéisée en tournant lentement, à plusieurs reprises, le gobelet. La bandelette est immergée une seconde (au maximum) dans l'urine en humectant entièrement toutes les zones réactives.

NB : Il ne faut jamais verser l'urine sur la bandelette à l'aide d'une pipette puis égoutter rapidement en passant la tranche de la bandelette sur un papier absorbant afin de supprimer l'excédent d'urine.

La lecture de la bandelette se fait visuellement en le comparant avec la gamme colorimétrique indiquée sur l'emballage.

- Après 1 minute, lire les résultats pour les nitrites, le pH, les protéines, le glucose, les corps cétoniques, l'urobilinogène, la bilirubine et le sang.
- Après 2 minutes, lire le résultat pour les leucocytes. Les résultats sont notés avec les unités correspondantes sur le rapport d'analyse.

L'interprétation des réactions chimiques est très sensible et peut engendrer des « faux positifs ». En particulier des médicaments, un apport alimentaire important en nitrites ou fortement coloré (betterave rouge), des quantités importantes de vitamine C et des traces d'antiseptiques ou de chloréxidine peuvent engendrer des résultats faussement positifs (Borghini *et al.*, 2002).

3.4.Examen cyto bactériologique des urines

C'est l'examen le plus utilisé pour détecter les infections urinaires. Après le prélèvement, l'échantillon sera examiné au microscope sans et avec une coloration de Gram. L'urine est ensuite mise en culture pour la numération des germes et l'identification bactérienne. L'ECBU doit être pratiqué avant toute antibiothérapie. Il est réalisé en présence de symptômes urinaires, pour confirmer ou infirmer le diagnostic d'infection urinaire. Il peut être indiqué en absence de symptôme dans le cas d'une immunodépression, geste urologique programmé, grossesse... (Pilly, 2014).

Il repose sur un examen microscopique minutieux et une interprétation rigoureuse de la culture bactérienne. La réalisation de l'ECBU comprend les différentes étapes indiquées dans le schéma ci-dessous.

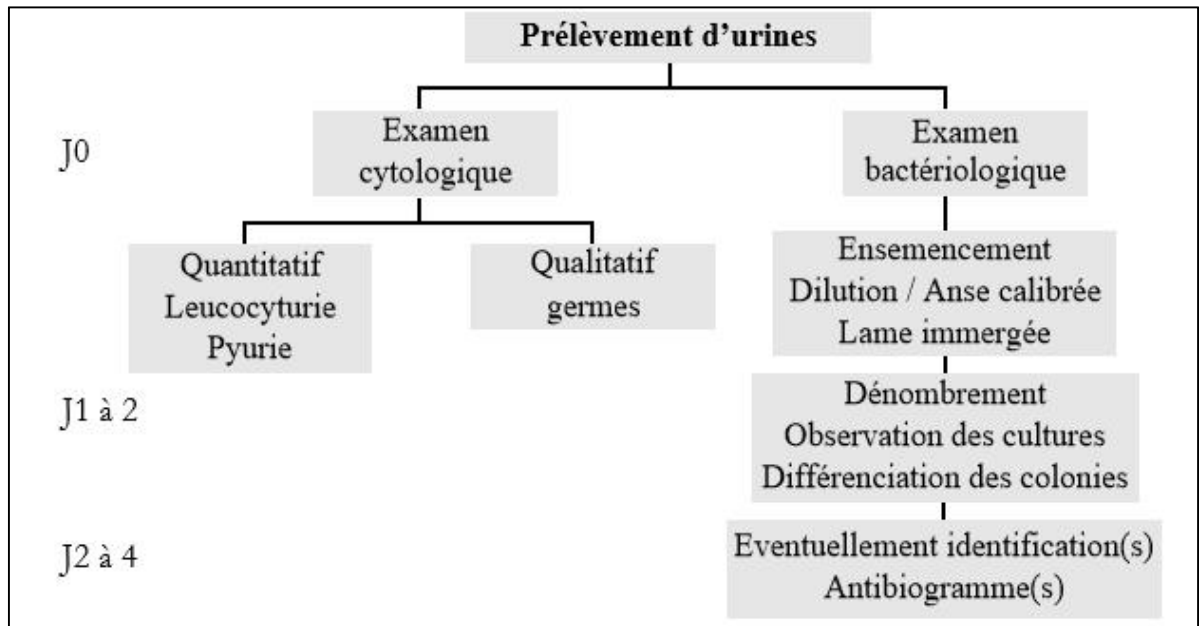


Figure 3: Schéma récapitulatif des différentes étapes de l'ECBU (Le REMIC, 1998).

3.4.1. Examen cytologique

3.4.1.1. Examen cytologique quantitatif

L'examen microscopique est la meilleure méthode pour la détection des éléments présents dans l'échantillon d'urine tel que les hématies et les polynucléaires ; les cristaux ; les levures ; les cylindres et aussi la présence de germes. Leur dénombrement est réalisé en déposant un volume précis d'urine entre une lame et lamelle, ensuite la lame sera examinée à l'état frais sous microscope à l'objectif x40. Le nombre des éléments présents est rapporté au ml.

3.4.1.2. Examen cytologique qualitatif

La coloration de Gram réalisée à partir du culot de centrifugation permet d'observer les microorganismes éventuellement présents et oriente le choix des milieux de culture selon leurs morphologies et leurs affinités aux colorants.

Une autre méthode peut aussi être réalisée avec une coloration au bleu de méthylène. Pour cela les urines sont centrifugées pendant 15 minutes à 3.000 tours/min. Le culot est étalé sur une lame, ensuite fixé par la chaleur puis coloré avec le bleu de méthylène. L'observation se fait au microscope optique à l'objectif à immersion (x100).

3.4.2. Examen bactériologique

La mise en culture répond à un double objectif : isolement et numération des bactéries. C'est la seule méthode qui permet une identification exacte des microorganismes qui colonise l'urine. Une très grande majorité de bactéries responsables d'infection urinaire ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur gélose ordinaire, gélose nutritive (Lacheheb et Bendagha, 2016).

3.4.2.1. Ensemencement des urines

A l'aide d'une anse calibrée, une goutte d'urine est ensemencée sur une gélose nutritive (GN) (annexe 1) par cette méthode pour avoir des colonies bien isolées. La lecture se fait après 24h d'incubation voire 48h à 37°C.

3.4.2.2. Dénombrement des microorganismes

L'analyse quantitative de la bactériurie peut être réalisée soit par la dilution des urines, soit par la technique de l'anse calibrée ou encore par la méthode de la lame immergée (Le REMIC, 1998). Un milieu de culture est ensemencé à partir de l'urine homogénéisée. Plusieurs types de milieux de culture peuvent être utilisés (milieux chromogènes type CPS, CLED...) (Leroy et Mariani-Kurkdjian, 2004).

Dans cette étude, on a utilisé la technique de l'anse calibrée pour dénombrer les colonies. L'état frais a un rôle important pour le choix du milieu de culture ; le milieu le plus utilisé est la gélose nutritive (GN), la majorité des bactéries responsables de l'infection urinaire peuvent être cultivée sur ce milieu tel que les bacilles, les cocci et aussi les levures. On utilisera une gélose au sang s'il y a présomption de bactéries exigeantes.

L'ensemencement est réalisé en prélevant une goutte de l'échantillon à l'aide d'une anse de platine et ensemencé sur la surface de la GN.

Selon l'observation de la coloration de Gram, d'autres milieux peuvent être ensemencés tels que : gélose au sang (*Corynebacterium urealyticum*), gélose chocolat (*Haemophilus sp...*), Sabouraud (*Candida sp.*). Après une incubation de 24 jusqu'à 48h (en fonction du germe), l'analyse microbiologique est poursuivie en fonction de l'interprétation cyto-bactériologique, des renseignements cliniques et biologiques et d'éventuels examens antérieurs (Leroy et Mariani-Kurkdjian, 2004).

3.4.2.3. Observation des cultures et différenciation des colonies

L'observation macroscopique des cultures se fait en décrivant la forme et la taille des colonies, l'opacité et l'aspect de la surface, ainsi que la consistance et la pigmentation des colonies.

3.4.2.4. Identification bactérienne

L'identification de la bactérie est menée en fonction de la morphologie des colonies, et des premiers caractères biochimiques d'orientation, propres à chaque espèce (production d'une catalase, d'une oxydase, fermentation de certains sucres, etc.) (Leroy et Mariani-Kurkdjian, 2004) (Le REMIC, 1998).

a. Recherche de la catalase

La catalase est une enzyme présente chez la plupart des bactéries aérobies strictes et anaérobies facultatives, Elle décompose l'eau oxygénée formée, en eau et en oxygène.

La recherche de cette enzyme est utilisée pour l'identification des bactéries à Gram positif et pour le staphylocoque.

Dans un tube à hémolyse deux gouttes d'eau oxygénée stabilisée sont déposées, puis à l'aide d'une pipette pasteur la suspension bactérienne est ajoutée. L'observation du résultat est immédiate.

Après l'addition d'eau oxygénée ; lorsque on observe un dégagement gazeux cela signifie la présence de l'enzyme catalase. Par contre l'absence du dégagement gazeux signifie l'absence de l'enzyme.

b. Recherche de la coagulase

La coagulase est une enzyme capable de coaguler le plasma sanguin. La mise en évidence de la staphylocoagulase est un critère d'identification des staphylocoques.

Dans un tube à hémolyse stérile, 1 ml de plasma sanguin additionné de 1 ml d'une suspension bactérienne de la souche à étudier sont déposés. Le mélange est incubé à 37°C pendant 4 à 5 heures.

La réaction est considérée comme positif lorsque le plasma est coagulé, donc le fibrinogène a été transformé en fibrine, cela permet de confirmer que le germe est un *Staphylococcus aureus*. Si le plasma ne coagule pas, cela indique une espèce autre que *Staphylococcus aureus*.

c. La galerie biochimique

La galerie API 10S (Biomérieux) est une galerie de 10 microtubes prêts à l'emploi contenant un substrat déshydraté, permettant de réaliser 10 tests biochimiques afin d'identifier des bacilles à Gram (-) appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*. Elle ne doit pas être utilisée directement à partir des prélèvements d'origine clinique ou autre. Les microorganismes à identifier doivent dans un premier temps être isolés sur un milieu de culture adapté selon les techniques usuelles de bactériologie. Cette galerie est une version simplifiée de la galerie API 20 E : 10 tests au lieu de 20 (la réaction de l'oxydase constitue le 11ème test et la réduction des nitrates en nitrites (NO₂) le 12ème) :

- **ONPG** : Ce test permet de rechercher la présence d'une enzyme intracellulaire - galactosidase (ONPG hydrolase) qui permet l'hydrolyse du lactose en glucose et galactose (Veron, 2000).
- **GLU** : On recherche l'utilisation (par voie oxydative ou fermentative) du glucose, se traduisant par une modification du pH du milieu faisant virer l'indicateur coloré de pH présent.
- **ARA** : On recherche l'utilisation d'arabinose se traduisant par une modification du pH du milieu faisant virer l'indicateur coloré de pH présent.
- **LDC et ODC** : Les décarboxylases bactériennes sont des enzymes qui catalysent les réactions de décarboxylation des acides aminés. Elles sont mises en évidence grâce aux produits alcalins formés (amines) détectés à l'aide d'un indicateur de pH. Ces enzymes ont un intérêt pour l'identification bactérienne (différenciation des entérobactéries et autres bacilles à Gram négatif).
- **CIT** : Seules les bactéries possédant une citrate perméase peuvent utiliser le citrate comme seule source de carbone. La lecture de l'utilisation du citrate

comme seule source de carbone est possible grâce à la présence d'un indicateur de pH (le bleu de bromothymol) et un seul composé carboné (citrate de sodium).

- **H₂S** : La mise en évidence de la production d'H₂S se fait grâce à la présence de thiosulfate de sodium et de citrate ferrique (fer III). En effet, chez une souche dite H₂S positif, le thiosulfate est réduit en anaérobiose en H₂S. L'H₂S formé se combine avec citrate de fer présent pour former un précipité de sulfure de fer noir.
- **URE** : L'uréase est une enzyme hydrolysant l'urée. Dans le cas d'une uréase positive, la coloration rouge se traduit par une alcalinisation du milieu suite à l'hydrolyse de l'urée et la formation du carbonate d'ammonium. Si le milieu persiste orange cela signifie qu'il n'y ait pas d'alcalinisation et le test est alors négatif (Guillaume, 2004).
- **TDA** : On recherche une enzyme, la Tryptophane Désaminase, en mettant en évidence la désamination du tryptophane en acide indole-pyruvique et NH₃, révélé par un précipité brun caractéristique après ajout du chlorure de fer.
- **IND** : Après addition du réactif de Kovacs dans la cupule, le diméthyl-amino-4-benzaldéhyde contenu dans le réactif de Kovacs réagit avec l'indole, produit de l'activité de la tryptophanase, et forme un composé coloré en rouge (Guillaume, 2004).
- **OX** : On recherche la présence d'un cytochrome oxydase.
- **NO₂** : On recherche la présence du nitrate réductase.

L'ensemencement se déroule de la façon suivante :

Premièrement, le fond et le couvercle d'une boîte préciser d'incubation sont réunis. Environ 3 ml d'eau distillée sont répartis dans l'alvéole pour créer une atmosphère humide, la galerie est placée dans la boîte d'incubation.

Après avoir préparé la galerie, et à l'aide d'une pipette pasteur, une ou deux colonies bien isolées sur GN sont prélevées. Une suspension bactérienne est donc réalisée en homogénéisant soigneusement les bactéries dans le milieu.

La suspension bactérienne est introduite dans les tubes de la galerie à l'aide de la même pipette (pour éviter la formation de bulles d'air au fond des tubes, la pointe de la pipette est posée sur le côté de la cupule en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant).

Pour le test utilisation du citrate, le tube et la cupule sont tous les deux remplis. Par contre pour les autres tests uniquement le tube est rempli.

Pour les tests LDC, ODC, UREE et H₂S l'anaérobiose est créée en remplissant les cupules par l'huile de paraffine. La boîte d'incubation est ensuite refermée et incubée à 37°C pendant 24h.

Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture (voir annexe 2).

L'identification est obtenue soit par une approche dichotomique, soit par utilisation du codage API (profil numérique) ou par approche probabiliste utilisant un logiciel informatique. Dans cette étude la détermination du profil numérique est réalisée (ex : 7504 *Klebsiella pneumoniae*)

Sur la fiche de résultats, les tests sont séparés par groupes de trois et une valeur 1, 2 ou 4 est indiquée pour chacun. Si le test est positif, la valeur indiquée est attribuée dans la case (1, 2 ou 4) mais si le test est négatif, la valeur "0" est attribuée. Comme il a été déjà mentionné auparavant, la galerie API 10S comportant 10 tests, en additionnant à l'intérieur de chaque groupe les valeurs correspondant à des réactions positives, un profil numérique à 4 chiffres est obtenu. (La réaction de l'oxydase constitue le 11^{ème} test et la réduction des nitrates en nitrites (NO₂) le 12^{ème}).

Identification est réalisée à l'aide du profil numérique, la recherche du profil se fait dans la liste de la notice (voir figure 4).

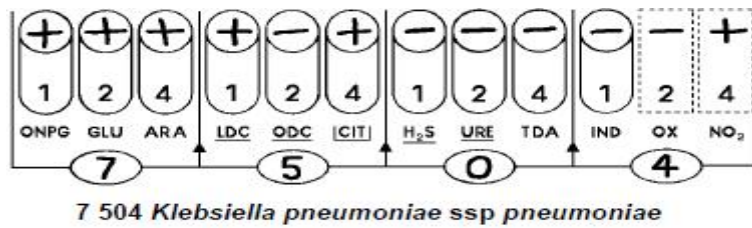


Figure 4 : Profil numérique de *Klebsiella pneumoniae*

d. Antibiogramme

Lorsqu'une bactérie est isolée à partir d'un prélèvement ; On doit chercher sa sensibilité aux antibiotiques. Ce test est capital, il permet de choisir un antibiotique adéquat pour le traitement de l'infection urinaire.

La première étape à réaliser dans l'antibiogramme est la préparation et l'ajustement de l'inoculum.

A partir d'une culture de 24 heures sur le milieu de culture ordinaire (GN), une ou plusieurs colonies bien isolées sont prélevées et émulsionnées dans un tube contenant 5 ml d'eau physiologique stérile de manière à réaliser une suspension d'opacité équivalente à celle de l'étalon 0.5 de l'échelle de Mac Farland qui correspond à $1-3 \cdot 10^8$ bactéries/ml.

Au fait il existe deux méthodes d'ensemencement possibles : ensemencement du milieu par inondation préconisée par Sanofi Diagnostics Pasteur, et ensemencement du milieu par écouvillonnage qui est la méthode de Kirby-Bauer.

Dans cette étude on a utilisé l'ensemencement d'écouvillonnage qui consiste à plonger un écouvillon stérile dans la suspension, il est ensuite sorti du tube en l'essorant doucement sur les parois internes du tube. Une boîte contenant le milieu de culture Muller Hinton est ensemencée en traçant des stries sur toute la surface de la gélose par l'écouvillon. La boîte est ensemencée 3 fois en la tournant de 60° à chaque fois afin d'assurer une bonne distribution de l'inoculum. A la fin, l'écouvillon est passé sur les bords de la gélose. Les disques d'antibiotiques sont posés sur les boîtes à l'aide d'une pince stérile en appuyant légèrement pour assurer le contact avec le milieu. On peut placer au maximum six disques sur une boîte. Les boîtes sont laissées pendant 3 minutes à température ambiante pour une meilleure diffusion de l'antibiotique à partir de son disque, puis incubées pendant 24 heures à 37°C .

Pour chaque antibiotique, le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré avec un pied à coulisse ou une règle appliquée presque au contact de la surface de la boîte (les diamètres sont exprimés en mm). L'antibiogramme va ainsi déterminer si la bactérie isolée est sensible ou résistante aux antibiotiques testés, grâce aux diamètres de la zone d'inhibition.

Chapitre III

Résultats et discussion

Les échantillons d'urine qui sont analysés au cours de cette étude, sont prélevés des malades femmes et hommes dont l'âge est supérieur ou égale à 15 ans. On a pu analyser 385 échantillons, avec 112 cas positifs puisque existe un seul germe est dépasser 10^5 germes /ml, 268 cas négatifs puisque n'existe pas le germe mais capable existe le germe inférieur à 10^3 germes /ml. Lorsque plus de deux espèces bactériennes sont isolées, l'ECBU a vraisemblablement été contaminé, et doit être renouvelé. C'est le cas de 5 échantillons analysés.

1. Examen macroscopique des urines

Sur les échantillons analysés trois types d'aspects macroscopiques ont été détectés: urine trouble, légèrement trouble et clair.

Les urines normales sont normalement claires, la turbidité des urines est due à la présence d'infection (pus, hématie ...) ou les cristaux urinaires (urates amorphes, oxalate de calcium, acide urique).

Une urine claire est due à une hydratation ce qui signifie que la personne boit suffisamment de liquides, cela peut vouloir dire que la personne est en bonne santé.

La cause de l'aspect trouble de l'urine, dans le cas d'une infection urinaire, est la présence de pus (pyurie) et ou les hématies. Une urine trouble peut aussi s'agir d'un signe bénin et réversible provoqué par une consommation excessive de phosphate (cristaux de phosphate amoniac-magnésien). Les aliments les plus riches en phosphate sont les aliments d'origine animale (fromage, viande rouge ...) ou à la prise des médicaments (oxalate de calcium) ou les sels amorphes.....

1. Examen à la bandelette urinaire

Les bandelettes urinaires permettent de rechercher la présence des leucocytes, des hématies, des nitrites, et mesurer le pH qui sont des signes d'infection urinaire.

Chez les patients ayant une infection urinaire il y a toujours présence des leucocytes, et des nitrites dans certains cas. Mais l'absence de ces derniers ne signifie pas l'absence d'infection.

Pour le pH il est toujours élevé dans le cas d'une infection urinaire par contre il est à 5 ou 6 dans le cas d'un sujet sain.

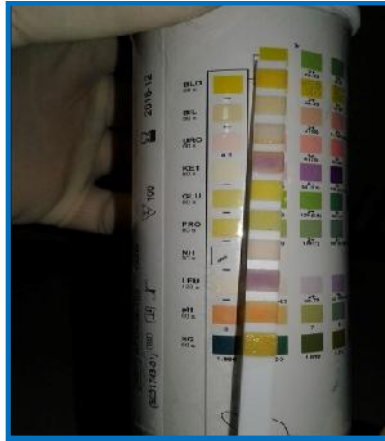


Figure 5:Lecture de la bandelette urinaire

2. Examen cyto bactériologique des urines

2.1.Examen cytologique

2.1.1. Examen cytologique quantitatif

D'après l'étude faite ; dans la cytologie des urines la présence des leucocytes et des hématies ainsi que la présence des germes (forme cocci ou bacilles) (figure 7) sont des signes d'infection urinaire, par contre la présence des différents cristaux qui pourrait être lié à la prise de certains médicaments ou de l'alimentation (figure 6).

La présence des cellules épithéliales est normale qui sont les cellules qui tapissent et protègent la paroi interne de la vessie. Elles sont évacuées par la miction. Dans notre étude, la présence des cellules épithéliales est observée aussi bien chez les sujets infectés que les sujets sains.

Selon Le REMIC (Référentiel en microbiologie médicale) (1998) la présence de cellules épithéliales d'origine vaginale signifie une contamination et entraîne le rejet de l'examen.

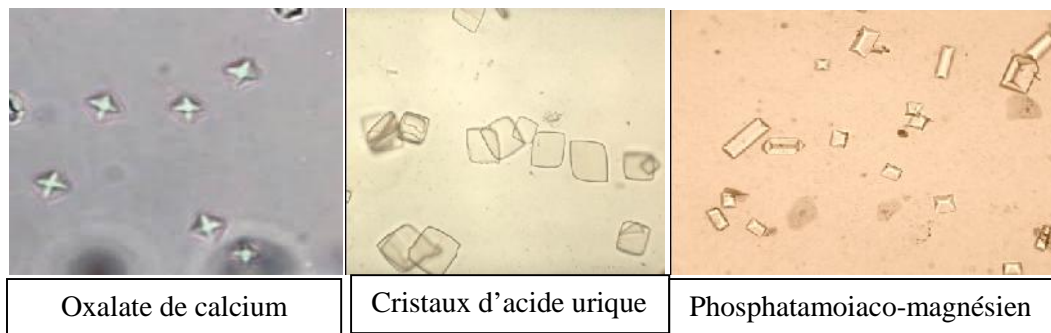


Figure 6 :L'aspect de certains cristaux sous microscope optique rencontrés chez quelques patients (microscope optique objectif 40)

A l'état physiologique, l'urine contient moins de 10 000 leucocytes et moins de 5 000 hématies par ml. L'infection urinaire se caractérise le plus souvent par la présence de plus de 50 000 leucocytes par ml (témoins du processus inflammatoire) et par la présence de plus de 10 000 hématies par ml traduisant les microhémorragies et des cellules du revêtement urothélial (Le REMIC, 1998).

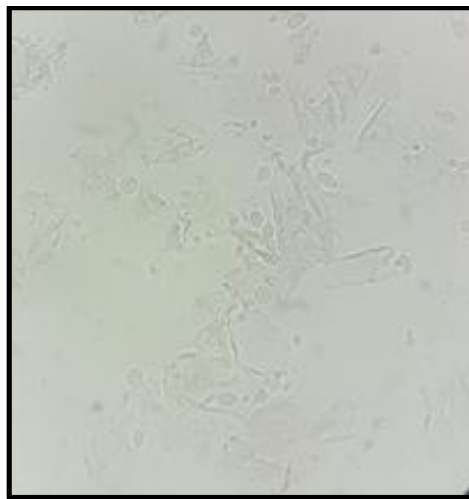
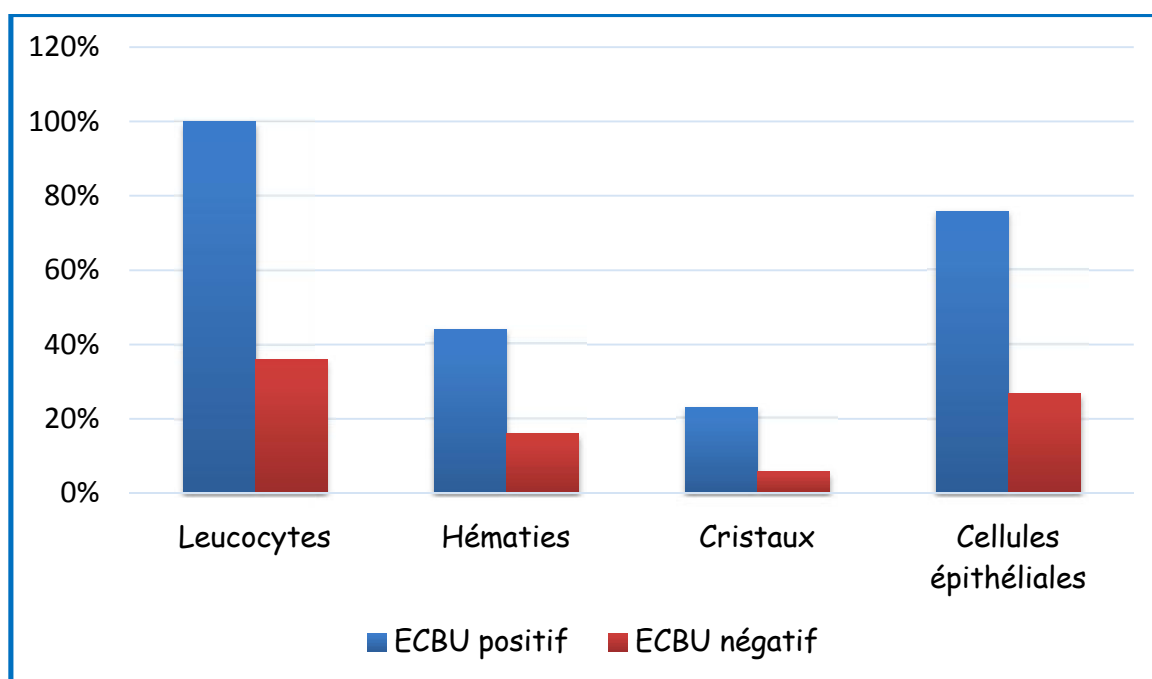


Figure 7: Etat frais des urines (objectif x40)

Le tableau 2 montre le pourcentage de la présence des éléments cellulaires dans l'examen cytologique pour les ECBU positif et négatif

Tableau 2 : Répartition des éléments de l'examen cytologique

	Nombre de patients			
	Leucocytes	Hématies	Cristaux	Cellules épithéliales
ECBU positif	112	49	Oxalate de calcium 15 Urates amorphes 7 Phosphates amoniaco-magnésien 4	86
%	100%	43.75%	23.21%	76%
ECBU négatif	96	43	Oxalate de calcium 13 Urates amorphes 2	73
%	35.82%	16.04%	5.95%	27.23%

**Figure 8**: Pourcentage des différents éléments de l'examen cytologique

Dans l'ECBU négatif la présence de 35.28% des cas avec leucocytes ne signifie pas forcément qu'il y ait une présence d'infection mais cela montre une inflammation ; la même chose dans le cas de présence des hématies avec 16.04%.

2.1.2. Examen cytologique qualitatif

La coloration de Gram permet d'étudier la morphologie des germes et le Gram. D'après notre étude on a trouvé différentes formes ; la plus fréquente est bacille suivi par des cocci en diplocoque ou en à amas et des cocci en chaînette. Le Gram le plus fréquemment rencontré est le Gram négatif chez les bacilles (figure 9) et le Gram positif chez les cocci.

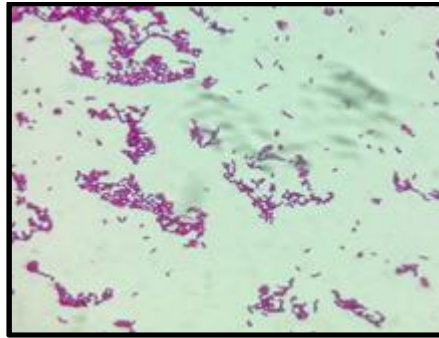


Figure 9 : Résultat d'une coloration de Gram (Bacilles à Gram négatif) (objectif x100)

2.2.Examen bactériologique

Le résultat des examens bactériologiques dépend pour une grande part des conditions de prélèvement et de transport de l'échantillon.

3.2.1. Dénombrement

Après incubation sur le milieu GN on a trouvé que l'infection urinaire est monomicrobienne. La densité des colonies est différente selon chaque prélèvement, elles sont toujours présentes dans la moitié supérieure de la boîte. Le nombre des colonies sur la boîte est traduit en nombre de germe par ml d'urine.

-Une numération 10^3 germes /ml est la présence de moins de 12 colonies sur boîte cela signifie un examen négatif.

-Une numération 10^4 germes /ml est la présence de plus de 12 colonies sur la boîte qui correspond le plus souvent à une contamination il doit être interprété en fonction de la leucocyturie et de contexte clinique.

-Une numération 10^5 germes /ml est la présence de plus de 20 colonies sur la boîte.

3.2.2. Observation des cultures et différenciation des colonies

Après incubation les colonies trouvées sont différentes selon le type de germe rencontré. Les colonies muqueuses ou crémeuses, de grande taille et opaque, de couleur blanchâtre et brillantes sont les plus fréquentes.

D'après nos résultats, 3 types d'interprétations sont faites :

- L'absence de la colonisation sur la boîte qui a étéensemencée signifie une l'absence de l'infection urinaire.
- Une culture contaminée est due à la présence de deux types différentes ou plusieurs colonies avec absence des leucocytes.
- La présence des colonies avec des signes d'infection chez le malade et des leucocytes dans l'examen cytologique indiquent la présence d'une infection urinaire (cultures positives).

- Répartition des échantillons selon les résultats de la culture

Après ensemencement sur gélose nutritive, 112 échantillons se sont révélés positifs. Le nombre de bactéries s'élève à plus de 10^5 bactéries /ml d'urine. Les échantillons négatifs, avec le nombre de 268 échantillons, certain cas n'ont donné aucun développement bactérien sur gélose nutritive ce qui indique une urine stérile. Les échantillons contaminés, qui sont en nombre de 5, renfermaient une flore polymicrobienne, donc un nouveau prélèvement était nécessaire. La figure 10 résume les résultats en termes de pourcentages.

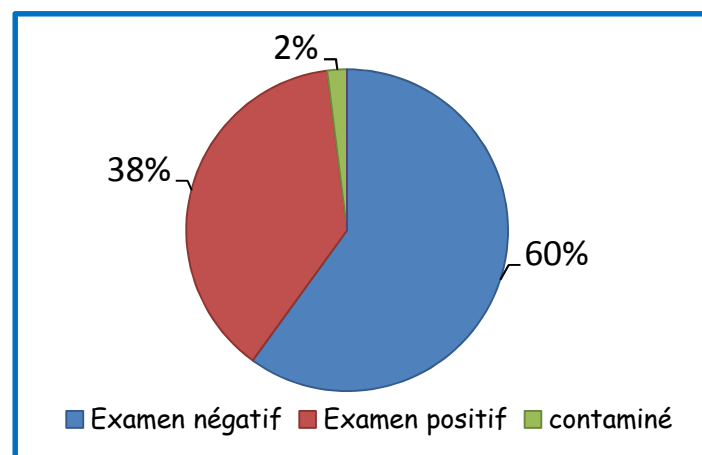


Figure 10 : Répartition des échantillons selon le résultat de la culture

-Répartition des infections urinaires selon le sexe

Parmi les cas positifs, les résultats montrent que 78,56 % des malades sont des femmes et uniquement 21,44 % des cas sont des hommes (figure 11).

(figure 11) : D'après les résultats de Bouarroudj et Boutebza en 2015, ils ont affirmé que le sexe féminin est le plus touché par les infections urinaires. Cette prédominance féminine est en raison de :

- La nature anatomique : la proximité entre l'anus et l'orifice externe de l'urètre facilite l'accès des bactéries à la vessie.
- En outre la grossesse, l'usage d'un diaphragme comme moyen contraceptif et l'usage des serviettes pendant une longue durée pendant la période de menstruation augmentent le risque d'infections urinaires.
- Les rapports sexuels favorisent la progression des bactéries urétrales dans la vessie.

Par contre chez l'homme, l'effet des sécrétions prostatiques permet d'offrir une protection supplémentaire.

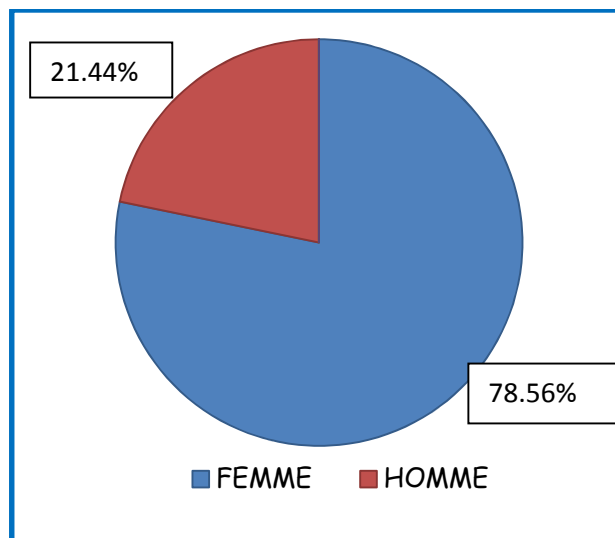


Figure 11 : Répartition des infections urinaires selon le sexe

-Répartition des infections urinaires selon l'âge

En comparant l'âge et le sexe des patients on a trouvé que la tranche d'âge supérieure à 50 ans est la plus touchée par les infections urinaires (avec 39,28 %), suivie par la tranche d'âge entre 31 et 50 ans avec 34,82 %, alors que la tranche d'âge inférieure à 19 ans est la moins touchée par les infections urinaires (avec 10,7 %).

Parmi le sexe masculin, les patients de plus de 50 ans représentent la plus forte catégorie des sujets analysés (avec 12,5 %). Cette observation serait certainement liée à des maladies qui touchent les sujets de cette tranche d'âge comme : les adénomes ; une hypertrophie bénigne de la prostate ou une inflammation qui empêche la vessie de se vider complètement.

L'infection urinaire chez les femmes entre 31 et 50 ans est probablement liée à certaines modifications anatomiques comme le résidu post-mictionnel et cystocèle, et aux phénomènes hormonaux engendrés par la carence oestrogénique chez les femmes après les quarantaines. Pour les femmes de moins de 40 ans les infections sont liées beaucoup plus à la grossesse et l'accouchement.

-Répartition des échantillons positifs selon l'âge et le sexe.

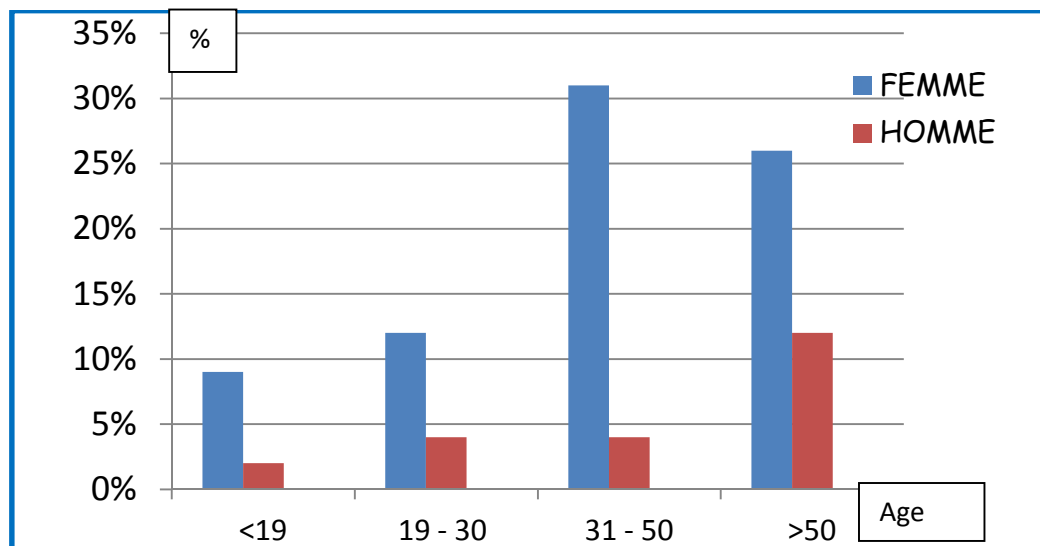


Figure 12 : Répartition des échantillons positifs en fonction de l'âge et du sexe.

3.2.3. Identification bactérienne

Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture (Annexe 3). La lecture de quelques tests nécessite l'addition des réactifs :

- Pour le test TDA, l'ajout d'une goutte du réactif TDA.
- Pour le test indole, l'ajout d'une goutte de réactif de Kovacs.

L'identification bactérienne par la galerie API 10S a permis de trouver 12 espèces bactériennes qui ont causé les infections urinaires chez 112 personnes :

E. coli, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptocoque spp*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus*, *Enterobacter*

cloacae, *Enterobacter braakii*, *Citrobacter freundii* et *Acinetobacter baumannii*. Le tableau 3 résume les différents caractères biochimiques des bactéries isolées.

Tableau3 : Caractères biochimiques des souches isolées.

Bactérie	ONPG	GLU	ARA	LDC	ODC	CIT	H ₂ S	URE	TDA	IND
<i>E. coli</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
<i>P. mirabilis</i>	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-
<i>K. pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Pseudomonas</i>	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Serratia marcescens</i>	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Acinetobacter baumannii</i>	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Citrobacter braakii</i>	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-

(+) positif (-) négatif



Figure 13 : Résultats de la galerie API 10S pour *E. coli*

Au cours de notre étude 112 bactéries ont été isolées. La plupart de celles-ci appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae (93,74 %). La bactérie la plus fréquente est *Escherichia coli* avec un pourcentage de 66,07 %. Les autres bactéries sont à faibles proportions telles que *Proteus mirabilis* (8,03 %), *Klebsiella pneumoniae* (7,14 %) et *Enterobacter aerogenes* (6,25 %) etc... (Voire figure 14).

Les autres familles de Pseudomonadaceae, Micrococcaceae, Streptococcaceae et Moraxellaceae représentent 6,26% des bactéries responsables des infections urinaires (voire figure 15).

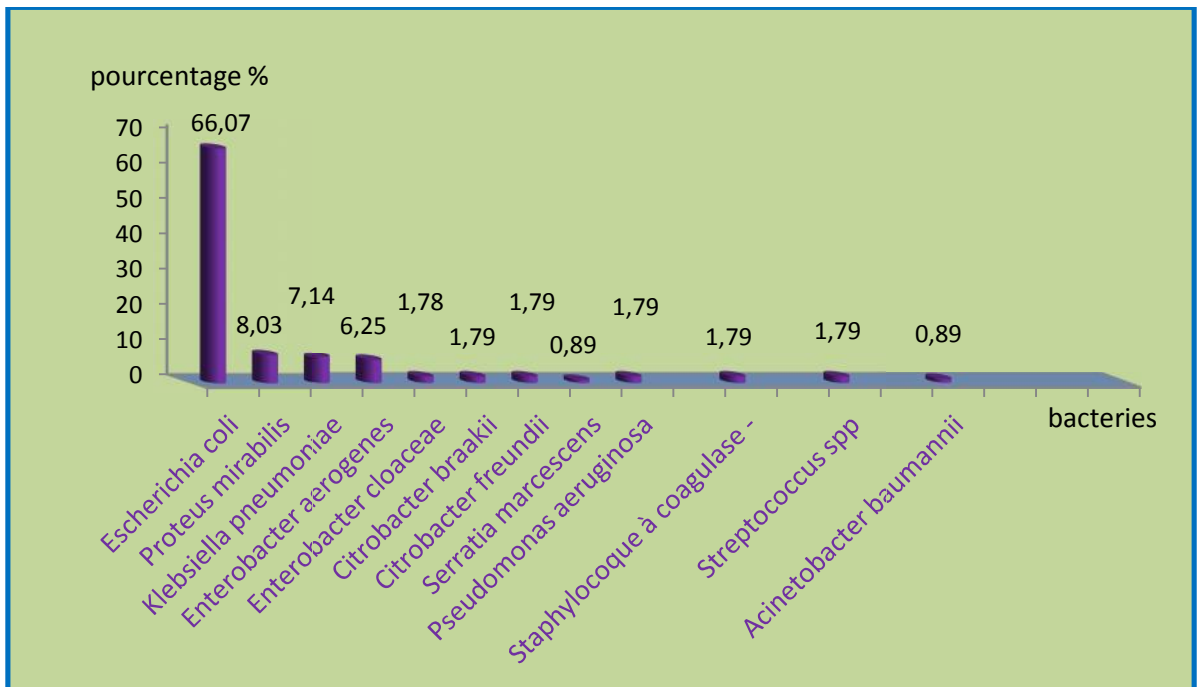


Figure 14 : Pourcentage des bactéries responsables des infections urinaires

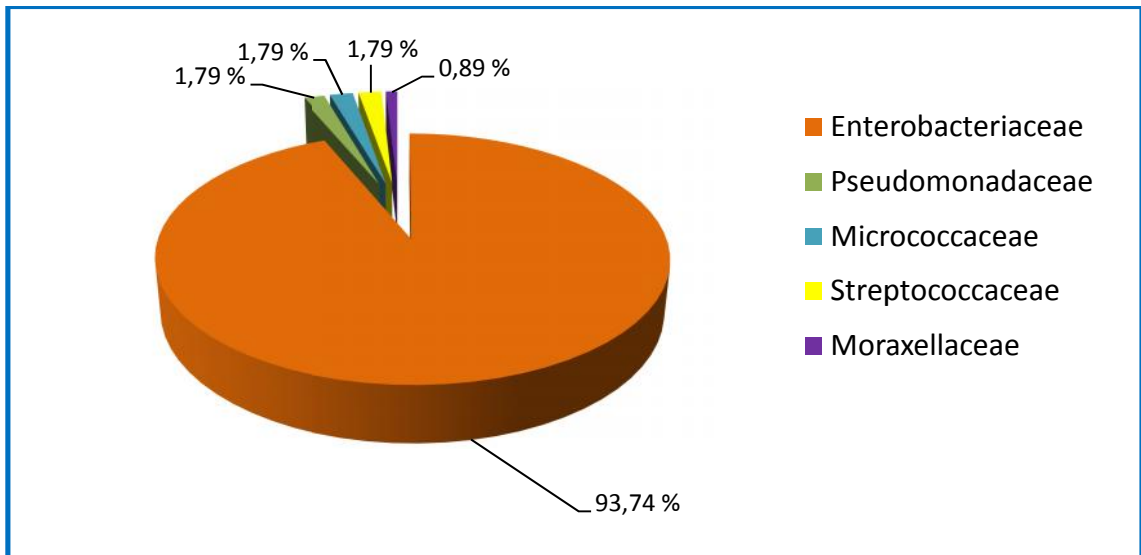


Figure15 : Pourcentage des familles responsables des infections urinaires

Parmi les 112 bactéries isolées, 78,56 % proviennent du sexe féminin et 21,44 % du sexe masculin. La répartition des germes selon le sexe montre une prédominance de la souche *Escherichia coli* chez le sexe féminin avec une fréquence de 81,08 % par contre uniquement 18,92 % chez le sexe masculin. *Proteus mirabilis* présente 55,56 % chez le sexe féminin et 44,44 % chez le sexe masculin. *Klebsiella pneumoniae* est rencontrée chez le sexe féminin avec 75 % des cas contre 25 % chez le sexe masculin. *Enterobacter aerogenes* se trouve chez 85,71 % du sexe féminin et uniquement 14,29 % chez le sexe masculin (figure 16).

Enterobacter cloacae, *Citrobacter freundii*, *Serratia marcescens*, *Staphylocoques* à coagulase - et *Streptococcus spp.* sont rencontrées uniquement chez le sexe féminin par contre *Acinetobacter baumannii* est isolée uniquement chez le sexe masculin (figure 16).

Citrobacter braakii et *Pseudomonas aeruginosa* sont trouvées à une fréquence égale chez les deux sexes.

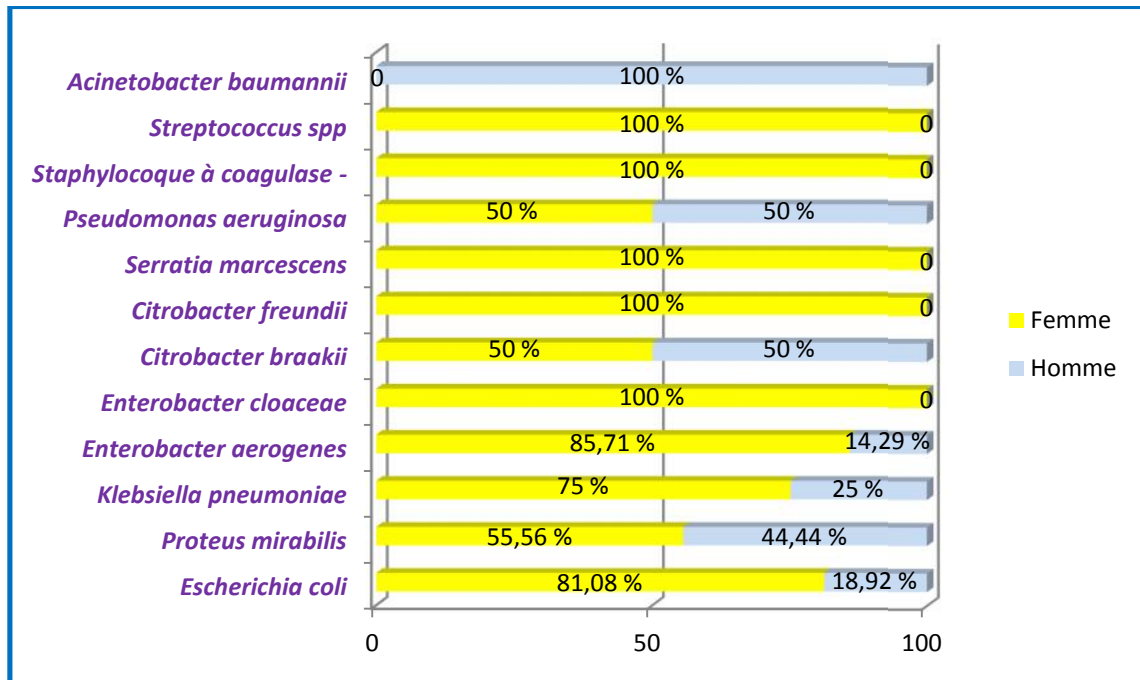


Figure16 : Répartition des germes selon le sexe

Les résultats de la prédominance des entérobactéries dans cette étude sont en accord avec ceux de Guenifi et Keghouche (2014), qui ont trouvé uniquement des Entérobactéries dans le service de maternité de l'établissement hospitalo-sanitaire de sidi mabrouk de Constantine, avec 80 % des femmes sont infectées par *Escherichia coli*.

Kouta (2009) a rapporté que 92 % des germes responsables des infections urinaires chez les patients diabétiques sont des entérobactéries et qu'*Escherichia coli* est responsable de 56 % des cas. Chez les patients non diabétiques, les entérobactéries présentent 94 % avec toujours une prédominance d'*Escherichia coli* (81,48 %). Ces travaux ont été réalisés au niveau du laboratoire des analyses médicales IBN ROCHED à Constantine.

La plupart des germes responsables d'infections de l'appareil urinaire sont des entérobactéries, dominées par *E.coli* (Meyrier et al., 1993) puisque responsable de plus de 75 % des infections urinaires (Rostoker et Colombel, 1997).

Chez l'homme, l'infection est généralement secondaire à un obstacle sur les voies urinaires. Elle peut se compliquer de prostatite (Nauciel, 2000).

Les infections primitives d'un appareil urinaire sain sont le plus souvent dues à des germes uropathogènes (c'est-à-dire porteurs d'adhésines) tandis que les infections

secondaires ou iatrogènes peuvent être dues à des souches non uropathogènes (Meyrier et al., 1993). Les cocci à Gram positif qui sont rares.

3.2.4. Antibiogramme

Chaque espèce bactérienne a été testée par des antibiotiques spécifiques, cela pour chaque antibiotique, le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré et comparé avec le tableau des antibiotiques (annexe 3) pour déterminer si la bactérie isolée est sensible ou résistante aux antibiotiques testés.

3.2.4.1. *Escherichia coli*

Dans notre étude on a constaté une résistance d'*E. coli* à l'amoxicilline (94,6 %), l'augmentin (54,05 %) et le bactrime (47,3 %), elle est totalement sensible à l'imipénème (100 %), l'amikacine et la fosfomycine à 97,3 %. Concernant ceftaxime, ciprofloxacine et nitrofurantoïne, la bactérie exprime la même valeur 94,6 % de sensibilité, gentamicine et chloramphénicol à 92 %.

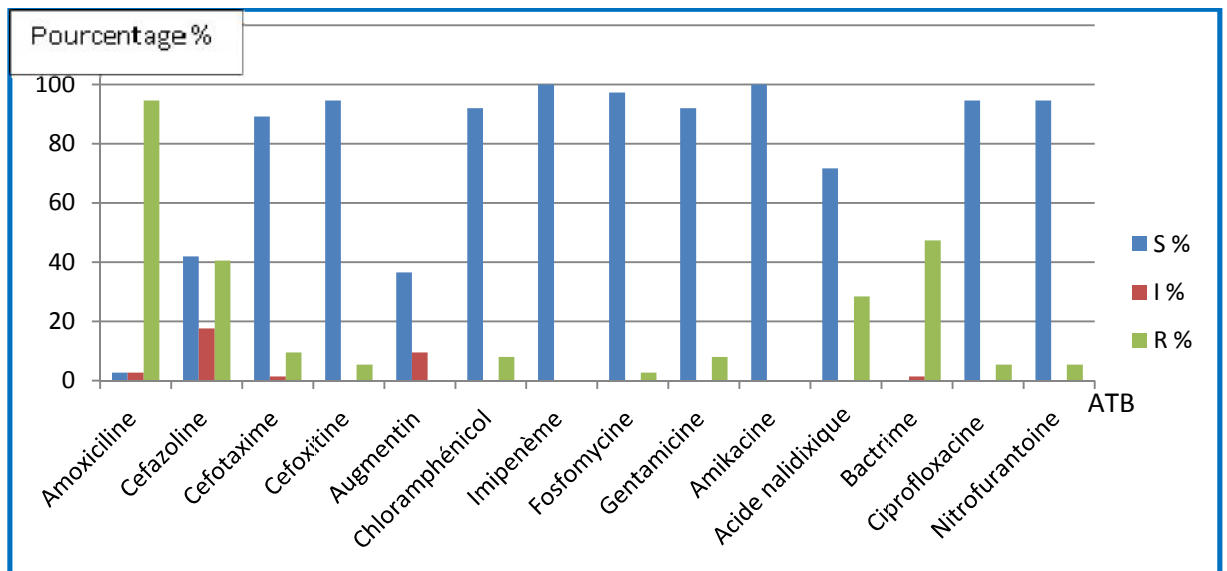


Figure 17 : Représentation graphique du taux de résistance d'*Escherichia coli*

3.2.4.2. *Proteus mirabilis*

Le *P. mirabilis* résiste à 100 % à la colistine, puis à l'amoxicilline (88,89 %) et céfazoline (55,56 %) par contre il est totalement sensible aux cefotaxime, ceftaxime, gentamicine et amikacine et sensible aux ciprofloxacine et fosfomycine (88,89 %), et moins sensible aux augmentin, acide nalidixique et nitrofurantoïne (66,67 %).

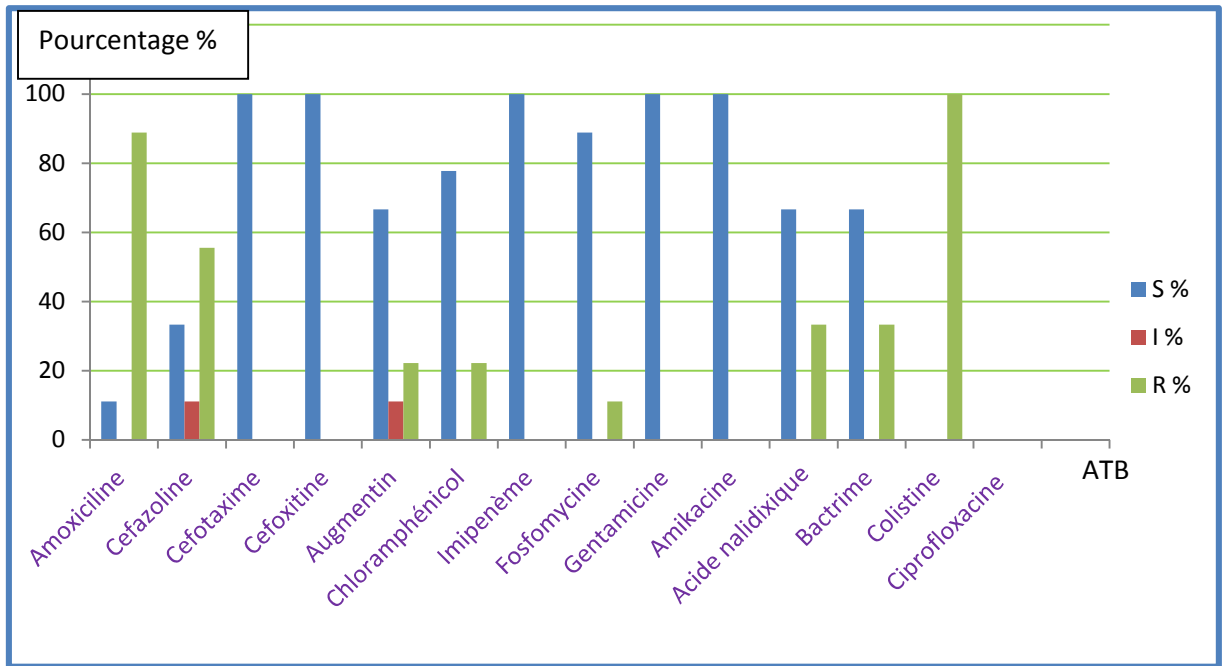


Figure 18 : Représentation graphique du taux de résistance du *Proteus mirabilis*

3.2.4.3. *Klebsiella pneumoniae*

Toutes les souches résistent à l’amoxicilline par contre elles sont sensibles aux cefoxitine, imipeneme et amikacine. 87,5 % des souches résistent à la cefotaxine, le chloramphénicol, la fosfomycine, la gentamicine, l’acide nalidixique et la ciprofloxacine. Elles sont sensibles aux cefazoline, augmentin et nitrofurantoine (75 %) et bactrime à 62,5 %.

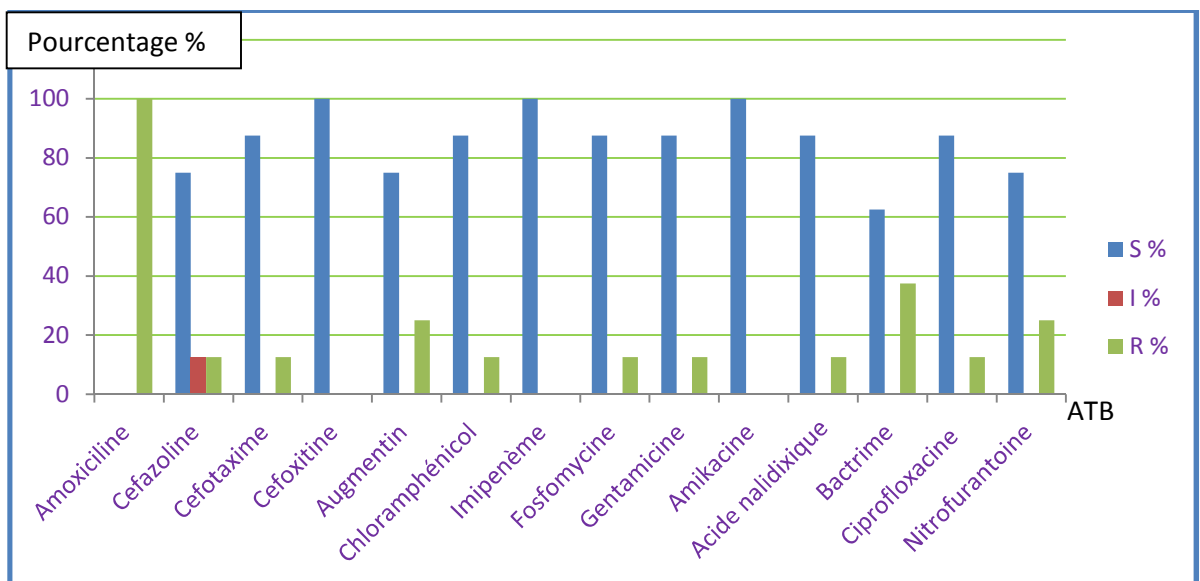


Figure 19 : Représentation graphique du taux de résistance de *Klebsiella pneumonie*

3.2.4.4. *Enterobacter aerogenes*

La bactérie résiste à l'amoxiciline (100 %) et à la cefazoline (71,43 %), et résiste faiblement à l'augmentin (57,14 %); par contre elle est totalement sensible à l'imipeneme, la fosfomycine, la gentamicine, et l'amikacine. puis sensible aux cefotaxime, chloramphénicol, acide nalidixique et bactrime (85,71 %) et à la nitrofurantoine (71,43 %), et la cefoxitine (57,14 %).

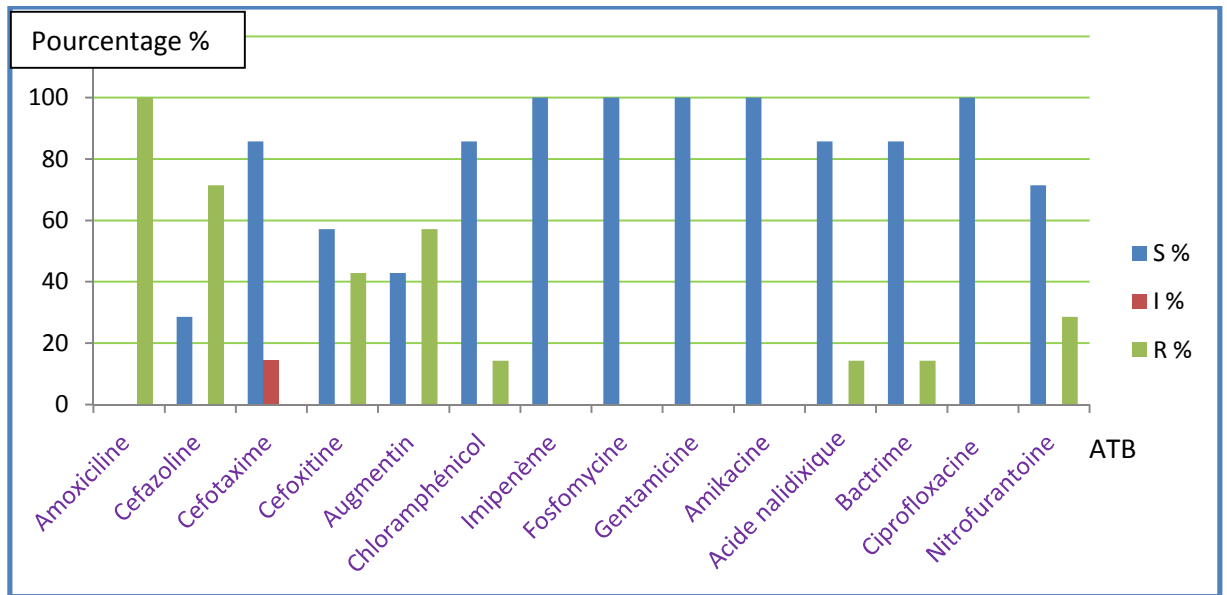


Figure 20 : Représentation graphique du taux de résistance d'*Enterobacter aerogenes*

3.2.4.5. *Enterobacter cloacae*

Les souches résistent à l'amoxiciline (100 %) tandis que sensible à la cefotaxime, le chloramphénicol, l'imipeneme, la fosfomycine, la gentamicine, l'amikacine, l'acide nalidixique, le bactrime, la ciprofloxacine et la nitrofurantoine (100 %).

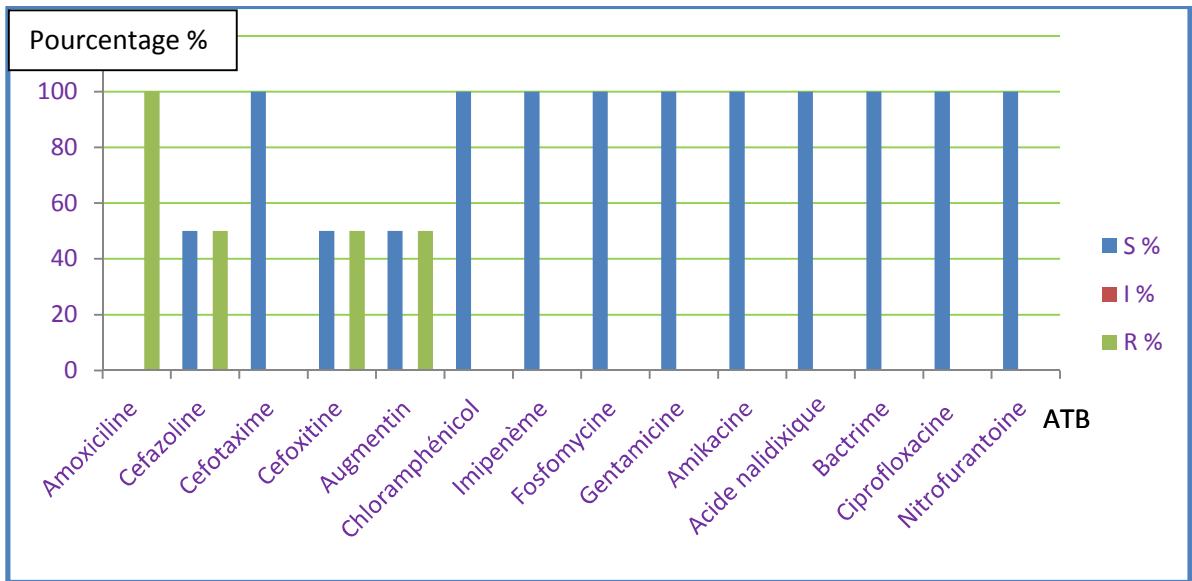


Figure 21 : Représentation graphique du taux de résistance d’*Enterobacter cloacae*

3.2.4.6. *Citrobacter braakii*

La bactérie résiste à l’amoxicilline (100 %) et sensible à d’autres antibiotiques comme l’imipénème, la fosfomycine et l’amikacine (100 %).

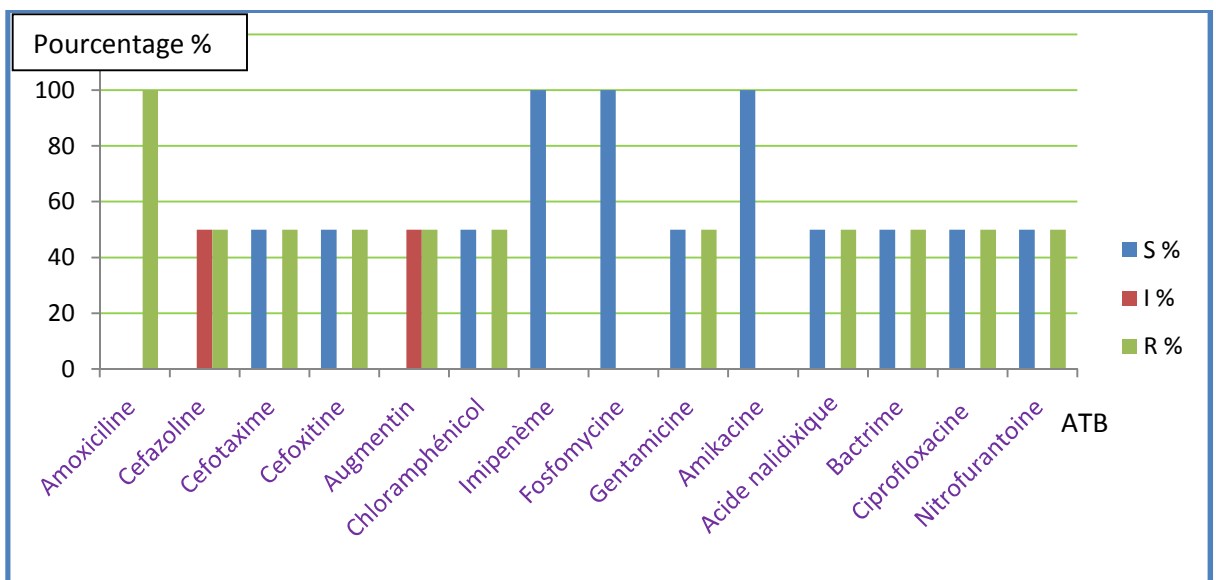


Figure 22 : Représentation graphique du taux de résistance de *Citrobacter braakii*

3.2.4.7. *Citrobacter freundii*

La bactérie résiste à l'amoxiciline, le bactrime et la ciprofloxacine (100 %), tandis qu'elle est sensible à la cefotaxime, l'imipeneme, la fosfomycine, l'amikacine et la nitrofurantoïne (100 %).

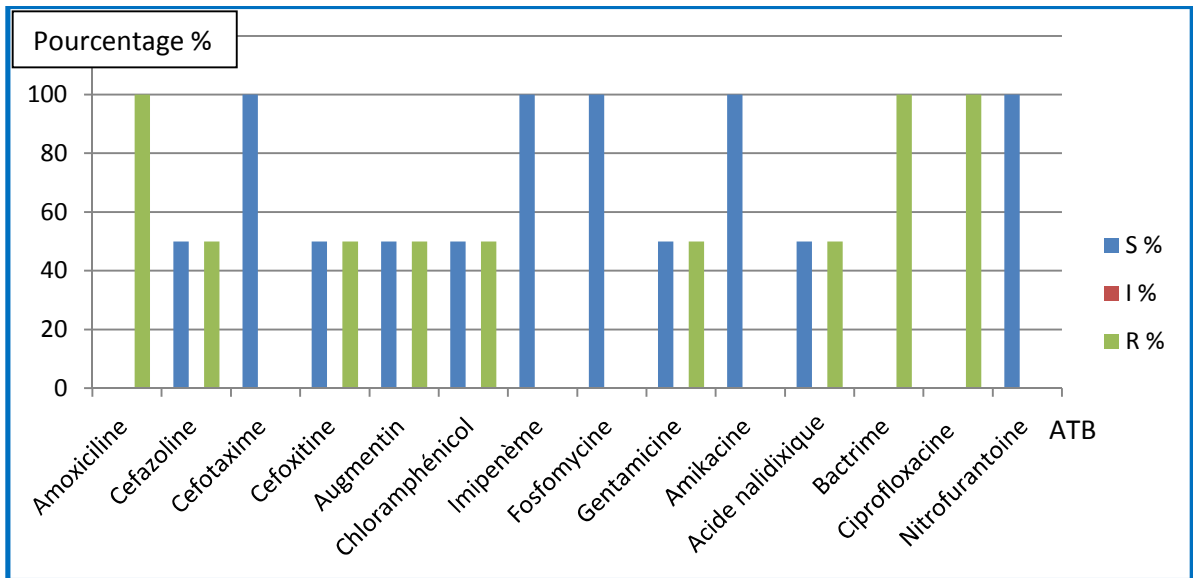


Figure 23 : Représentation graphique du taux de résistance de *Citrobacter freundii*

3.2.4.8. *Serratia marcescens*

La bactérie résiste à l'amoxicilline, la cefazoline, l'augmentin, et la nitrofurantoïne (100 %) ; d'autres part elle est sensible à la cefotaxime, la cefoxitine, le chloramphénicol, l'imipeneme, la fosfomycine, la gentamicine, l'amikacine, l'acide nalidixique, le bactrime et la ciprofloxacine (100 %).

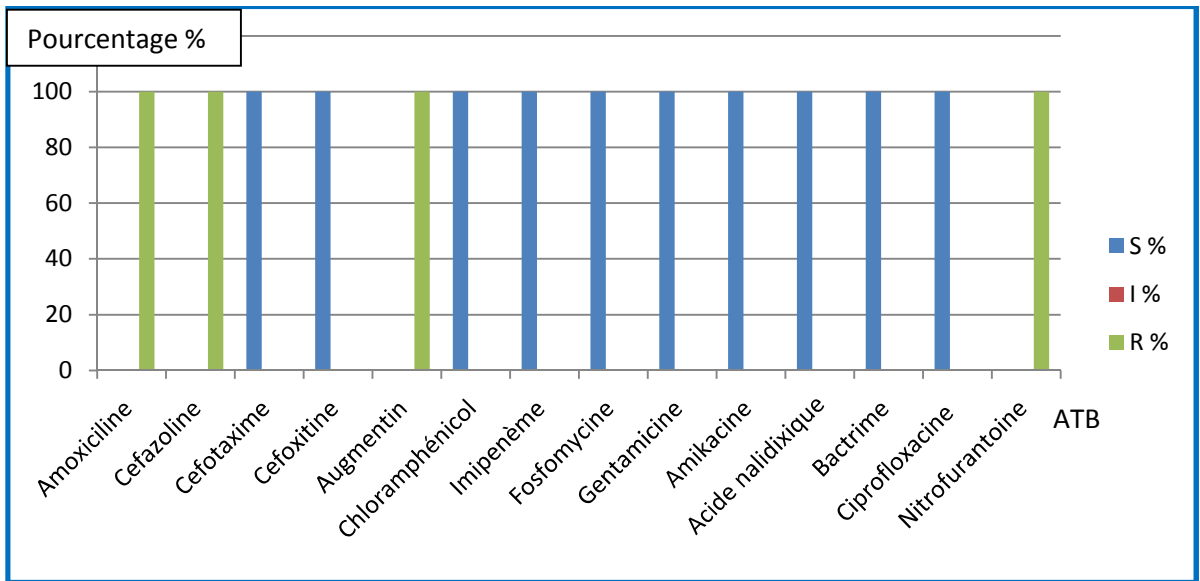


Figure 24 : Représentation graphique du taux de résistance de *Serratia marcescens*

3.2.4.9. Pseudomonas aeruginosa

La souche résiste à la ceftazidime (100 %) et intermédiaire à la rifampicine (100 %) mais sensible à ticarcilline, pipéracilline, aztréonam, tobramycine, fosfomycine, colistine, amikacine, gentamicine et ciprofloxacine (100 %).

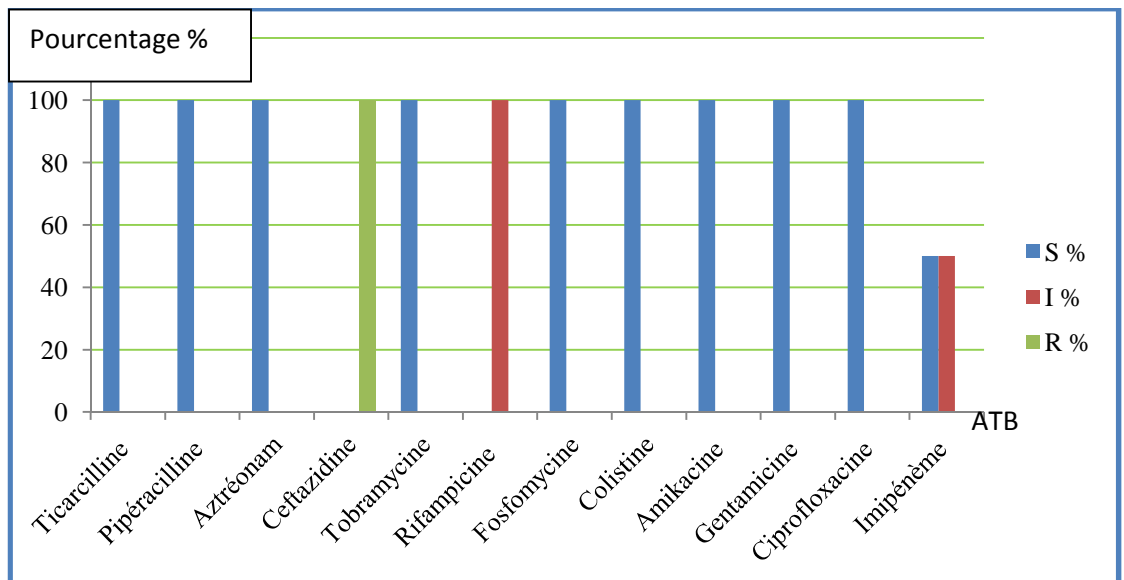


Figure 25 : Représentation graphique du taux de résistance de *Pseudomonas aeruginosa*

3.2.4.10. Staphylocoques à coagulase négative

La souche résiste à la cefoxitine et la fosfomycine (100 %) par contre elle est sensible à d'autres antibiotiques comme la rifampicine, la gentamicine, l'amikacine, l'acide fusidique, la tétracycline, le chloramphénicol et la ciprofloxacine (100 %).

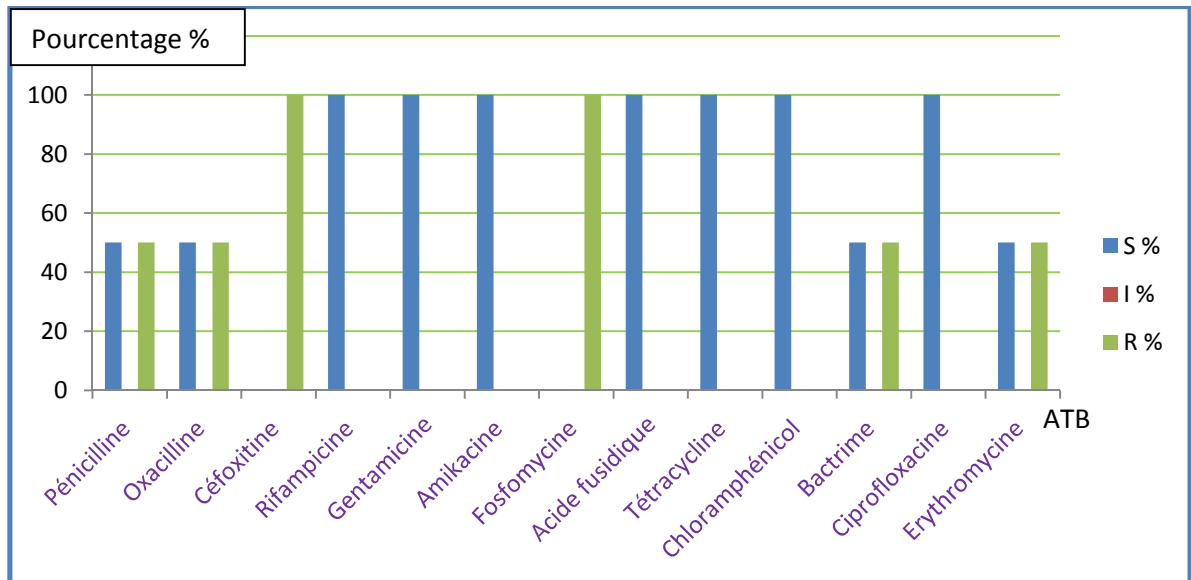


Figure 26 : Représentation graphique du taux de résistance de Staphylocoque à coagulase négative

3.2.4.11. *Streptococcus spp.*

La souche résiste à la pénicilline, la rifampicine, la tétracycline et la clindamycine (100 %) mais sensible à l'ampicilline et la céfotaxime (100 %).

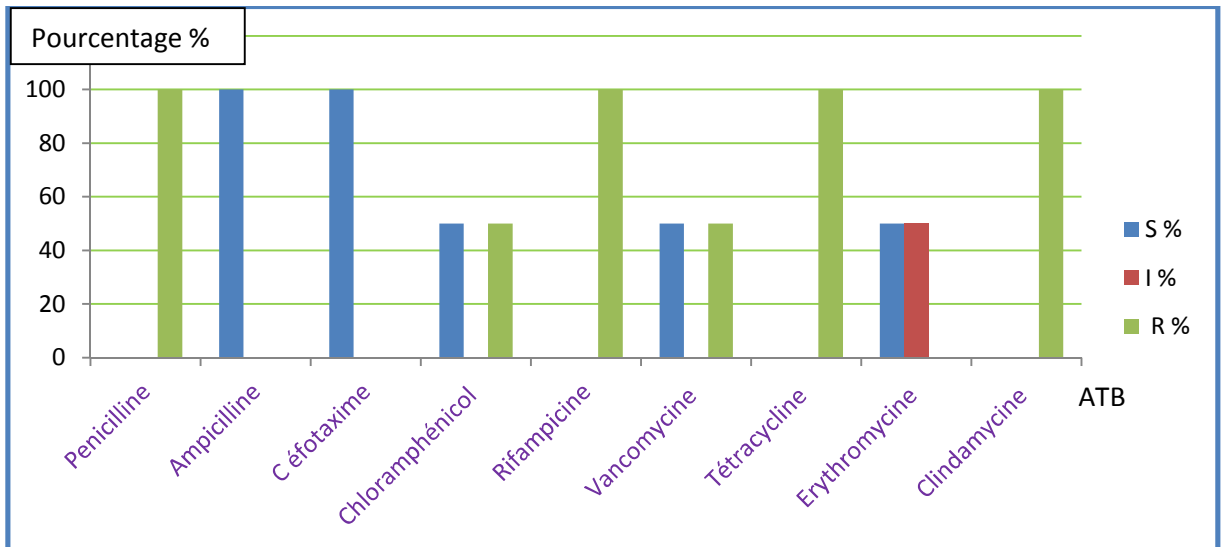


Figure 27 : Représentation graphique du taux de résistance de *Streptococcus spp.*

3.2.4.12. *Acinetobacter baumannii*

La bactérie résiste à l'amoxicilline, la céfazoline, la céfotaxime, l'augmentin et le chloramphénicol (100 %) par contre elle est sensible à la céfoxitine, l'imipénème, la fosfomycine, la gentamicine, l'amikacine, l'acide nalidixique, le bactrime, la ciprofloxacine et la nitrofurantoïne (100 %).

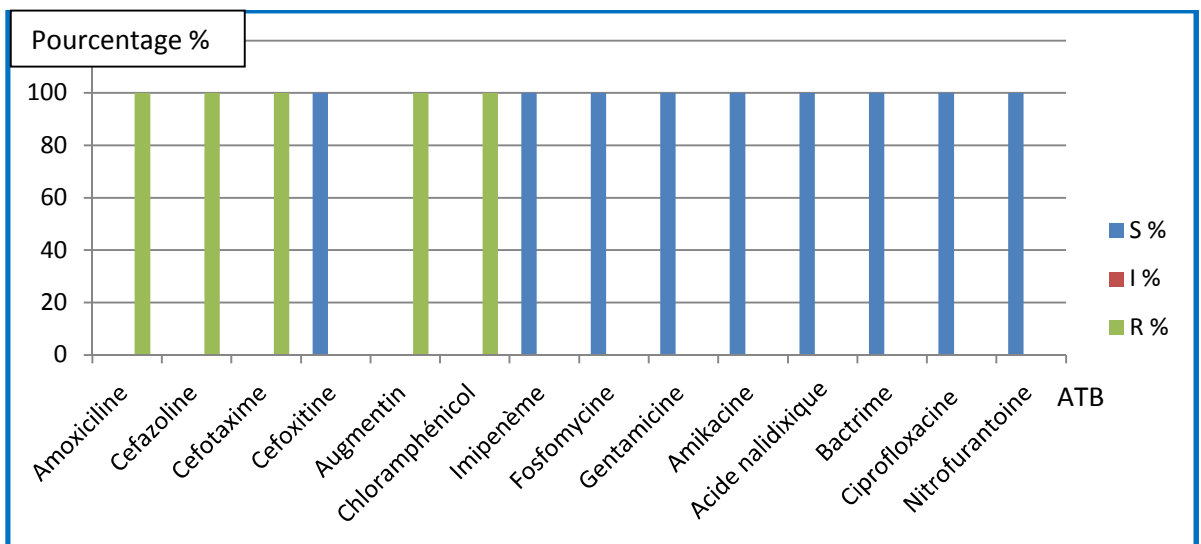


Figure 28 : Représentation graphique du taux de résistance d'*Acinetobacter baumannii*

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus il en ressort que les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires avec 78,56 % comparé aux hommes 21,44 %. Les personnes âgées ainsi que les immunodéprimés sont fortement exposés aux infections urinaires et représentent une tranche non négligeable.

L'ECBU a démontré une prédominance *Escherichia coli* avec 66,07 % a été observée, suivie de *Proteus mirabilis* avec 8,03 %, *Klebsiella pneumoniae* avec 7,14 %, *Enterobacter aerogenes* 6,25 %, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter braakii*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, Staphylocoque à coagulase négative et *Streptococcus spp.* avec 1,79 % ; *Serratia marcescens* et *Acinetobacter baumannii* avec 0,89 %.

Les antibiotiques les plus efficaces sont l'imipénème, la gentamycine, la ciprofloxacine, l'acide nalidixique, la Cefoxitine, le Cefotaxime et la tétracycline, par contre presque toutes les souches isolées présentent une résistance à l'amoxiciline, l'augmentin et la céfazoline. Il est essentiel de noter qu'à ce jour que les différents microorganismes développent d'importantes résistances vis-à-vis de plusieurs antibiotiques, donc l'antibiothérapie devient insuffisante pour le traitement des malades, pour cela l'application d'une phagothérapie semble être une alternative à envisager aux niveaux de nos hôpitaux.

En conclusion une meilleure identification des facteurs favorisant l'infection urinaire et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon significative le taux de ces infections, car la prévention demeure le meilleur moyen de lutte. Le respect des mesures d'hygiène, la propreté individuelle et collective ainsi que l'entretien de l'environnement demeurent les principales règles à prendre en considération.

Références bibliographiques

- Abalikumwe F., 2004.** Bactéries responsables des infections urinaires de Kigali, Rwanda. Mémoire master.
- Avril.J-L., Dabernat.H., Denis.F.et Monteil H., 2000.** Bactériologie clinique.3^{ém} Édition Edition Ellipses. France.602p.
- Baerheim A., Digranes A.etHunskaar S.,1999** .Are résistance patterns in uropathogens published by microbiological laboratories valid for general practice APMIS 107, p676-680.
- BercheP., GaillardJ.et Simonet M., 1991.** Bactériologie clinique, médecine, sciences. Edition Flammarion.660p.
- Bitton A., 2007** La cystite chez la femme disponible sur <www.andrologue.com/articles/infectiologie/cystite.pdf> Consulté le12 /06/2017.
- Bouarroudj Y.et Boutebza F., 2015.** Les infections urinaires mémoire de master Université de Constantine1, Constantine
- Bouvenot C. (2012).** Guide du bon usage du médicament, 2^{ém} édition – Paris. 1273p.
- Brandstätter H., François A., Bréchet A.-C. et Huttner A., 2013.** INFECTIONS URINAIRES, hôpital universitaire de Genève, p1-12.
- Brizon H. (1998).** Profession aide-soignant, Volume1 – France. 61p.
- Bruyere F.et Cariou G., 2008.** Généralités, progrès en urologie. CHU Bretonneau, Tours.
- Carbannelle B ., Denis F., Marmonier A ., Pinon G. et Vargues R., (1990).** Bactériologie médicale technique usuelle – Paris. 53-54p.
- ChalopinJ-M. et Chabannes E., 2008.** Urologie Néphrologie clinique et soins infirmiers. Edition : Lamarre. France.106p.
- ChartierE., 2002.**Urologie.4^{ém} édition.Edition ESTEM.Paris .290 p.
- Chibane A., 2010.**Les infections urinaires Service d'urologie CHU Mustapha6ieme Forum National de l'Omnipraticien Alger 1p- 15 p.

- Chouba M.,Djaballah C. et Louadfel A. , (2006).** Rapport de stage, Les infections urinaires. Université de Constantine1, Constantine
- Delarras C., 2007 .**microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. France. 476p.
- Delarras C., 2014 .**pratique en microbiologie de laboratoire, recherche de bactéries et de levures-moisissures. Edition Lavoisier. Paris. 652p.
- Delcroix M. et Du Masgenet B.G., 1996.** Gynécologie obstétrique. Éditions vigot. paris.551p.
- DesgrandchampsF., De GouvelloA., MeriaP. et SimonP., 2008.**Urologie. Editions : Vernazobres-Gregg. Paris.256p.
- Elaine N. et Marieb, 2008.** Biologie humaine principes d'anatomie et de physiologie. 8^{ém} Édition – Paris.
- Ellatifi O.,2011.** Thèse de fin d'étude, Place des fluoroquinolones dans le traitement des infections urinaires dans les établissements de santé lorrains. Université Henri Poincare-nancy1, France.
- El Manni A., Meziane A.etTaha A., 2004.** L'examen des urines pour le diagnostic de l'infection urinaire. Esp méd , vol 101,2004,p15-17.
- Eilenberg E., 2005.**Analyse terminologiques des définitions données à l'infection nosocomiale et proposition d'une définition. RevMéd Inter, 26, p572-577.
- Fauchere J-L.et AvrilJ-L., 2002.** microbiologie générale et médicale. Édition ellipses. Paris.368p.
- FlamT., AmsellemD.et Husson E., 1998.**Urologie.2^{ém} Édition. Editions Maloine.407p.
- FlamT., DelphineA-O.et AmeurA., 2011.**Urologie.4^{ém} Edition. France. 512 p.
- Foxman B., Barlow R., D'Arcy H., Gillespie B.etSobel JD.,2000 .**Urinary tract infection: self-reported incidence and associated costs. Ann Epidemiol 2010 p509-515.

Foxman B., 2002. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity and economic costs. American Journal of Medicine; p113-135.

François A., Brandstätter H., Bréchet A.-C. et Huttner A., 2013. INFECTIONS URINAIRES, hôpital universitaire de Genève, p1-12.

Guenifi S. et Keghouche N., 2014. Les infections urinaires chez la femme enceinte. Mémoire de Master : microbiologie. Université mentouri Constantine. 83p.

Guillaume P., 2004. LES TESTS ENZYMATIQUES, ANTIBIOTIQUES ET IMMUNOLOGIQUE Disponible sur http://www2.aclyon.fr/enseigne/biotech/microbio/tests_microbiologie2.htm Consulté le 06/06/2017.

Guiraud J-P. et Rosec J-P., 2004. pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition Afnor. 304p.

HORDÉ P. et des professionnels de la santé et de la médecine, 2014. Sante-Medecine(santemedecine.commentcamarche.net) Consulter le 18/04/2017.

Joffin J-N. et Leyral G., 2006. microbiologie technique. 4^{ém} Édition. Espagne : Chaumet, tome 1, 368 p.

Kamina P., 2005. précis d'anatomie clinique. Editions Maloine. Paris. Tome IV, 394p.

Kohler C., 2011. L'appareil urinaire.[en ligne] Université Médicale Virtuelle Francophone . disponiblesur«<http://campus.cerimes.fr/histologie-et-embryologie/medicales/enseignement/histologie6/site/html/cours>» Consulter le 21/04/2017.

Kouta K., 2009. Infections urinaires chez les diabétiques adultes. Mémoire d'études Supérieur en Biologie : microbiologie. Université de KASDI-MERBAH Ourgla .78p.

Konan P., 1992. Certificat d'étude spécial de bactériologie urinaire chez des sondés. Faculté de médecine, Cote d'ivoire.

Lacheheb L. et Bendagha Y. 2016. Les infections urinaires. Mémoire de Master : microbiologie. Université constantine 1. 44p.

Lambert T., 2007. Acinetobacter. In Denis.F., Ploy.M.C., Martin.C., Bingen.E. et Quentin.R. *bactériologie médicale, techniques usuelles*. Édition Elsevier masson, paris. pp344-346.

LASSA A. et CHICHEB P., 1932. Anatomie de l'urètre masculin Encyclopédie MédChir. (Paris) b10 p1-12.

Le REMIC, 1998. Référentiel en microbiologie médicale. Première édition. Edition 2m2. Disponible sur : bacterioweb.univ-fcomte.fr/bibliotheque/remic/02-ECBU.PDF consulté le 2/6/2017.

Leroy V., Mariani-Kurkdjian P., Kourilsky D., Leroux O -Robert.C, Michel.C, Mignon.F, Montseny.J.J. et Mougenot.B, 2004. Épidémiologie et diagnostic des infections urinaires. *Médecine thérapeutique / Pédiatrie*. 7(3) : 173-9.

Lobel B. et Claud J-S., 2007. Les infections urinaires 2^{ém} édition. France. 75p.

Lumbroso R-J., Rossant L. et le Cardenas J., 2016. Infection urinaire [enligne] Doctissimo santé «http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_520_infection_urinaire.htm» consulte le 21/04/2017.

MARRHICH B., 2008. LES ANTIBIOTIQUES UTILISÉS DANS LES INFECTIONS URINAIRES. DIPLÔME D'ÉTAT MAROC

MAKI D., 1981. Nosocomial bacteremia. An epidemiologic overview, p 70.

Meyrier A., 1993. Infections de l'appareil urinaire de l'adulte. In Meyrier.A, Affre.J, Beaufile.M, Becquemont.L, Buchet.P, Callard.P, Chawki.M, Chevet.D, Delahousse.M, Desassis.J.F, Dhib.M, Esnault.V, Fillaste.J.P, Glotz.D, Godin.M, Kleinknecht.D, Kourilsky.O, Leroux -Robert.C, Michel.C, Mignon.F, Montseny.J.J, Mougenot.B,

Paillard.F, Raynaud.A, Rince.M, Saint-Hillier.Y, Salama.J, Teysier.P, Viron.B, et

Weiss.L., *maladies rénales de l'adulte*. Editions Ellipses. Paris. pp.327-366.

Moreddu F., 2007. Le conseil associé à une demande spontanée, Volume 2 – France. 144p.

- Nauciel C., 2000.** Bactériologie médicale : connaissance et pratique. Edition Masson. Paris 288p.
- OLIVIER J.et FREISS S., 2011.** URETERES. (ANAT NUG 3 et 4 26/01/11) p1-14
Paillard.F,Raynaud.A,Rince.M,Saint-Hillier.Y,Salama.J,Teyssier.P,Viron.B,et
- Pilet C. , BourdonJ .L . , TomaB ., Marchal N. et BalbastreC ., 1983 .**bactériologie médicale et vétérinaire systématique bactérienne.2^{ém} Édition .doin. Paris. 437p.
- Pilly E., 2014.** Maladies infectieuses et tropicales. 24^{eme} édition. Paris : ALINEA Plus, p 24. NCBI : 978-2-916641-57-7.
- PourcineF., 2010.** Néphrologie. Editions : Vernazobres-Grego. Paris.256p.
- Prudhomme C., 2008 .**Urologie Néphrologie. Slovénie. 126p.
- Rostoker G.et Colombel. M., 1997.** Uro-néphrologie tome 1néphrologie.edition paris
Sch ffler A. et Menche N., 2005. Anatomie physiologie biologique. 2^{ém} Édition Maloine .France.
- Schmiemann G., Kniehl E., .Gebhardt K., Matejczyk M.et Hummers-Pradier M., 2010 .** The diagnosis of urinary tract infection: a systematic review. Dtsch. Ärzteblatt Int. p107-361.
- Sekhri-Arafa N., 2011.**Fréquence et marqueurs épidémiologiques de *klebsiella pneumoniae* dans les services à haut risque infectieux au niveau du CHU Benbadis de Constantine. Université Constantine 1. 160p.
- Siebert C. et Crouzilles C., 2012.** Processus inflammatoires et infectieux : unité d'enseignement 2,5 – Paris. 216p.
- SingletonP., 1994 .**bactériologie.2^{ém} Édition. Edition Masson. Paris. 247p.
- Sougakoff W .et Trystram.D., 2003.**résistances aux B-lactamines. Université pierre et marie curie.78p.

Toder D.S., 1999. *Pseudomonas aeruginosa* : pathogène ubiquitaire. In Schaechter.M, Ph.D., Medoff .G., B.I. Eisenstein et M. D. *microbiologie et pathologie infectieuse*. 2^{ém} Édition. Edition De Boeck .Paris.pp281-290.

VERON B., 2000. Le site de formation en microbiologie médicale disponible sur <http://www.microbiologie-medicale.fr> consulté le 06 /06/2017.

Wainsten J-P., 2012. Le Larousse médical. Édition Larousse, paris.1113p.

Les annexes

Annexe 1

**Composition chimique des
milieux de cultures et
réactifs**

Gélose nutritive

Extrait de viande de bœuf.....	01g
Extrait de levure.....	02g
Peptone.....	05g
Chlorure de sodium.....	05g
Gélose.....	15g
pH.....	7,4

Gélose Mueller-Henton

Infusion de viande de boeuf.....	300m
Peptone de caséine	17,5g
Amidon de maïs	1,5g
Agar	10g
pH.....	7,4

2- Réactifs**Réactif de kovacs**

Para diméthylaminobenzaldehyde	05g
Alcool iso amylique	75ml
Acide chlorhydrique (376)	25ml

Bleu de méthylène

Bleu de méthyle	01g
Eau distillée.....	20ml
Acide lactique	20g
Glycérol	40g
Phénol	20g

Annexe 2

Les colorations

Coloration de Gram

-) Réaliser un frottis ou un étalement avec une colonie.
-) Fixer la préparation à la flamme sans dépasser 50 - 60° (brièvement supportable à la main), ce qui les sèche puis laisser refroidir la lame
-) Déposer quelques gouttes de solution de violet de gentiane (ou Cristal violet) sur le frottis fixé pendant 1min
-) Laver à l'eau en transvasant les lames ou sous le robinet.
-) Déposer quelques gouttes de Lugol sur le frottis 1min
-) Laver à nouveau à l'eau.
-) Décolorer jusqu'à disparition de la couleur violette dans l'alcool en faisant couler goutte à goutte sur la lame inclinée 1 min
-) Laver à l'eau.
-) Déposer quelques gouttes de la fuchsine 1 min
-) Laver à l'eau et sécher à l'air libre
-) Observer à l'objectif x 100, en immersion avec de l'huile à immersion.

Coloration au bleu de méthylène

-) Déposer le prélèvement sur une lame puis fixer à la chaleur et refroidir la lame.
-) Verser quelques gouttes de bleu de méthylène phéniqué, attendre 1 min
-) Rincer la lame et laisser sécher à l'air libre
-) Observer à l'objectif x 100, en immersion avec de l'huile à immersion.

Tableau de lecture de la galerie API 10S

Test	Composants actifs	Réaction /enzymes	Négatif	Positif
ONPG	Bgalactosidase(ortho-nitrophénile-BD-galactopyranosidase	B-galactosidase	Incolore	Jaune ¹
GLU	Fermentation /oxydation (glucose)	Fermentation /oxydation (Glucose) ³	Bleu /Bleu- vert	Jaune –jaune gris
ARA	Fermentation /oxydation (arabinose)	Fermentation /oxydation (Arabinose) ³	Bleu /Bleu- vert	Jaune
<u>LDC</u>	Lysine décarboxylase	Lysine décarboxylase	Jaune	Rouge /orangé
<u>ODC</u>	Ornithine décarboxylase	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge /orangé
CIT	Utilisation de citrate	Utilisation de citrate	Vert pale /jaune	Bleu vert /bleu ²
H ₂ S	Production d'H ₂ S	Production d'H ₂ S	Incolore /grisâtre	Dépôt noir /fin liseré
<u>URE</u>	Urée	Urease	Jaune	Rouge / orangé
TDA	L-tryptophane	Tryptophane DésAminase	Jaune	Marron rougeâtre
IND	L-tryptophane	Production de l'indole	Incolore jaune ou vert pale	Rose
OX		Cytochrome- oxydase		
O ₂	Tube glu	Production de NO ₂	NIT1+NIT2	
			Jaune	Rouge

(1)une très légère couleur jaune est également positive

(2)lecture dans le cupule (Zone aérobie)

(3)la fermentation commence dans la partie interieure des tubes ,l'oxydation commence dans la cupule .

**LISTE DES PROFILS NUMÉRIQUES / LIST OF NUMERICAL PROFILES /
LISTE DER NUMERISCHEN PROFILE / LISTA DE PERFILES NUMÉRICOS /
LISTA DEI PROFILI NUMERICI / LISTA DOS PERFIS NUMÉRICOS /
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΦΙΛ / LISTA ÖVER NUMERISKA PROFILER /
LISTE OVER NUMERISKE PROFILER / LISTA PROFILI NUMERYCZNYCH**

0 002	<i>Pseudomonas</i> spp/ <i>aeruginosa/fluorescens/putida/</i> <i>Chryseobacterium meningosepticum/indologenes</i>	2 005	<i>Shigella</i> spp/ <i>Escherichia coli</i> 2
0 003	<i>Chryseobacterium meningosepticum/indologenes</i>	2 006	<i>Pseudomonas</i> spp/ <i>aeruginosa/fluorescens/putida</i>
0 004	<i>Stenotrophomonas maltophilia/Shigella</i> spp/ <i>Pseudomonas</i> spp	2 022	<i>Sphingobacterium multivorum/Pseudomonas aeruginosa/</i> <i>fluorescens/putida</i>
0 006	<i>Pseudomonas</i> spp	2 024	<i>Yersinia pseudotuberculosis/enterocolitica</i> 2
0 007	<i>Chryseobacterium meningosepticum/indologenes</i>	2 045	<i>Providencia stuartii/alcalifaciens/Proteus vulgaris group* /</i> <i>Morganella morganii</i>
0 016	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 055	<i>Proteus vulgaris group *</i>
0 022	<i>Chryseobacterium indologenes/</i> <i>Pseudomonas aeruginosa/fluorescens/putida/</i> <i>Sphingobacterium multivorum/Pseudomonas</i> spp	2 060	<i>Proteus penneri</i>
0 023	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 064	<i>Proteus penneri</i>
0 026	<i>Chryseobacterium indologenes/</i> <i>Pseudomonas</i> spp/ <i>aeruginosa/fluorescens/putida</i>	2 065	<i>Providencia rettgeri/Proteus vulgaris group* /</i> <i>Morganella morganii/Providencia stuartii/alcalifaciens</i>
0 027	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 074	<i>Proteus penneri/vulgaris group* /mirabilis</i>
0 075	<i>Proteus vulgaris group *</i>	2 075	<i>Proteus vulgaris group *</i>
0 100	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 100	<i>Salmonella typhi</i>
0 104	<i>Salmonella typhi/Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 103	<i>Vibrio alginolyticus/parahaemolyticus</i>
0 206	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 104	<i>Salmonella typhi</i>
0 216	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 105	<i>Escherichia coli</i> 1
0 265	<i>Morganella morganii</i>	2 107	<i>Vibrio alginolyticus/parahaemolyticus/</i> <i>Aeromonas hydrophila/Vibrio vulnificus/cholerae</i>
0 274	<i>Proteus mirabilis</i>	2 114	<i>Salmonella typhi/choleraesuis ssp choleraesuis</i>
0 314	<i>Salmonella choleraesuis ssp choleraesuis</i>	2 204	<i>Salmonella ser.Paratyphi A/pullorum/choleraesuis ssp</i> <i>choleraesuis/Escherichia coli</i> 2
0 315	<i>Edwardsiella tarda</i>	2 214	<i>Salmonella ser.Pullorum/choleraesuis ssp choleraesuis</i>
0 400	<i>Stenotrophomonas maltophilia/Acinetobacter baumannii</i> <i>Pseudomonas</i> spp/ <i>aeruginosa/fluorescens/putida</i>	2 215	<i>Edwardsiella tarda</i>
		2 224	<i>Yersinia enterocolitica 2/enterocolitica 1/</i>
0 402	<i>Pseudomonas aeruginosa/fluorescens/putida/spp</i>		<i>Morganella morganii/Proteus mirabilis</i>
0 403	<i>Chryseobacterium meningosepticum/indologenes</i>	2 225	<i>Morganella morganii/Yersinia enterocolitica</i> 1
0 404	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 245	<i>Morganella morganii</i>
0 406	<i>Pseudomonas</i> spp/ <i>aeruginosa/fluorescens/putida/</i> <i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 261	<i>Morganella morganii</i>
0 416	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 264	<i>Proteus mirabilis/Morganella morganii</i>
0 422	<i>Pseudomonas aeruginosa/fluorescens/putida/</i> <i>Chryseobacterium indologenes/Pseudomonas</i> spp/ <i>Sphingobacterium multivorum</i>	2 265	<i>Morganella morganii</i>
0 423	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 270	<i>Proteus mirabilis</i>
0 427	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 274	<i>Proteus mirabilis</i>
0 445	<i>Providencia stuartii/alcalifaciens</i>	2 303	<i>Vibrio alginolyticus/parahaemolyticus</i>
0 465	<i>Providencia rettgeri/stuartii/alcalifaciens/Proteus vulgaris group*</i>	2 304	<i>Salmonella choleraesuis ssp choleraesuis/Hafnia alvei</i> <i>Salmonella ser.Pullorum</i>
0 500	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 305	<i>Edwardsiella tarda/Escherichia coli</i> 1
0 504	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 307	<i>Vibrio alginolyticus/parahaemolyticus/</i> <i>Plesiomonas shigelloides/Vibrio vulnificus/cholerae</i>
0 606	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 310	<i>Salmonella choleraesuis ssp choleraesuis/ser.Pullorum/</i> <i>Edwardsiella tarda/Salmonella</i> spp
0 612	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 311	<i>Edwardsiella tarda</i>
0 616	<i>Shewanella putrefaciens group *</i>	2 314	<i>Salmonella choleraesuis ssp choleraesuis/ser.Pullorum/</i> <i>Edwardsiella tarda/Salmonella</i> spp
0 674	<i>Proteus mirabilis</i>	2 315	<i>Edwardsiella tarda</i>
1 000	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 365	<i>Morganella morganii</i>
1 002	<i>Chryseobacterium meningosepticum/</i> <i>Sphingobacterium multivorum</i>	2 400	<i>Acinetobacter baumannii</i>
1 003	<i>Chryseobacterium meningosepticum</i>	2 402	<i>Pseudomonas aeruginosa/fluorescens/putida/Pseudomonas</i> spp
1 007	<i>Chryseobacterium meningosepticum</i>	2 406	<i>Pseudomonas aeruginosa/fluorescens/putida/Pseudomonas</i> spp/ <i>Shewanella putrefaciens group* /Aeromonas hydrophila</i>
1 020	<i>Sphingobacterium multivorum</i>		
1 022	<i>Sphingobacterium multivorum/</i> <i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 422	<i>Pseudomonas aeruginosa/fluorescens/putida/</i> <i>Sphingobacterium multivorum/Pseudomonas</i> spp
1 023	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 424	<i>Yersinia pseudotuberculosis/Providencia rettgeri</i>
1 024	<i>Yersinia enterocolitica 2/pseudotuberculosis</i>	2 425	<i>Providencia rettgeri</i>

1 307	<i>Plesiomonas shigelloides</i> / <i>Vibrio vulnificus</i> / <i>cholerae</i>	2 464	<i>Providencia rettgeri</i>
1 400	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 465	<i>Providencia rettgeri</i> / <i>stuartii</i> / <i>alcalifaciens</i> / <i>Proteus vulgaris</i> group*
1 402	<i>Chryseobacterium meningosepticum</i> / <i>Sphingobacterium multivorum</i> / <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> / <i>Pseudomonas</i> spp	2 474	<i>Proteus vulgaris</i> / <i>mirabilis</i> / <i>penneri</i>
1 403	<i>Chryseobacterium meningosepticum</i>	2 475	<i>Proteus vulgaris</i> group *
1 404	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 503	<i>Vibrio alginolyticus</i> / <i>parahaemolyticus</i>
1 422	<i>Sphingobacterium multivorum</i> / <i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 507	<i>Vibrio alginolyticus</i> / <i>parahaemolyticus</i> / <i>Aeromonas hydrophila</i> / <i>Vibrio vulnificus</i> / <i>cholerae</i>
1 423	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2 616	<i>Shewanella putrefaciens</i> group *
1 500	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 634	<i>Proteus mirabilis</i>
1 504	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 664	<i>Proteus mirabilis</i>
1 707	<i>Vibrio vulnificus</i> / <i>cholerae</i>	2 665	<i>Morganella morganii</i>
2 000	<i>Acinetobacter baumannii</i>	2 670	<i>Proteus mirabilis</i>
2 002	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> / <i>fluorescens</i> / <i>putida</i> / <i>Pseudomonas</i> spp	2 674	<i>Proteus mirabilis</i>
2 004	<i>Shigella</i> spp	2 703	<i>Vibrio alginolyticus</i> / <i>parahaemolyticus</i>
		2 704	<i>Hafnia alvei</i> / <i>Serratia marcescens</i> / <i>Salmonella choleraesuis</i> <i>ssp choleraesuis</i> / <i>Salmonella</i> spp
		2 707	<i>Vibrio alginolyticus</i> / <i>parahaemolyticus</i> / <i>vulnificus</i> / <i>cholerae</i>
		2 714	<i>Salmonella</i> spp/ <i>choleraesuis</i> <i>ssp choleraesuis</i>
		2 724	<i>Serratia marcescens</i> / <i>Hafnia alvei</i>

* groupe / group / Gruppe / grupo / gruppo / Grupo / ομάδα / grupp /
gruppe / grupa

Résistances naturelles aux antibiotiques des principales espèces bactériennes de Bacille à Gram négatif non exigeantes

Les bacilles à Gram négatif non exigeants sont résistants naturellement aux antibiotiques suivants : Pénicilline G, Oxacilline ; macrolide (érythromycine), streptogramine (pristinamycine), acide fusidique , glycopeptides (vancomycine).

***Pseudomonas aeruginosa* résiste naturellement aux antibiotiques suivant :**
aminopénicillines, céphalosporine, céfotaxime, kanamycine, tétracyclines, chloramphénicol, triméthoprime.

***Acinetobacter baumannii* résiste naturellement aux antibiotiques suivant :**
aminopénicillines, céphalosporine, triméthoprime, fosfomycine, furane.

Tableau de résistances naturelles chez les entérobactéries

Bactéries	AMX	AMC	TIC/PIP	FOX	GEN	COL	NIT
<i>Klebsiella spp.</i>	R		R				
<i>Citrobacter freundii</i>	R	R		R			
<i>Enterobacter cloacae</i>	R	R		R			
<i>Enterobacter aerogenes</i>	R	R		R			
<i>Serratia marcescens</i>	R	R				R	
<i>Proteus mirabilis</i>						R	R
<i>Morganella morganii</i>	R	R				R	R

R : résistance naturelles

Tableau des valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition pour les entérobactéries

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètre critique (mm)			CMI critiques (µg/ml)		
		R	I	S	R	I	S
Amoxicilline	10µg	<13	14-16	>17	>32	16	<8
Amoxicilline+ ac.clavulanique	20/10 µg	<13	14-17	>18	>32/16	16/8	<8/4
Céfazoline	30 µg	<19	20-22	>23	>8	4	<2
Céfoxitine	30 µg	<14	15-17	>18	>32	16	<8
Céfotaxime	30 µg	<22	23-25	>26	>32	16	<8
Imipénème	10 µg	<19	20-22	>23	>4	2	<1
Amikacine	10 µg	<14	15-16	>17	>64	32	<16
Gentamicine	10 µg	<12	13-14	>15	>16	8	<4
Acide nalidixique	30 µg	<13	14-18	>19	>32	/	<16
Ciprofloxacine	5 µg	<15	16-20	>21	>4	2	<1
Chloramphénicol	30 µg	<12	13-17	>32	>32	16	<8
Furane	300 µg	<14	15-16	>17	>128	64	<32
Fosfomycine	200 µg	<12	13-15	>16	>256	128	<64
Triméthoprime	1.25/23.75 µg	<10	11-15	>16	>4/76	/	<2/38

Tableau des valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition pour *Pseudomonas aeruginosa*

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètre critique (mm)			CMI critiques (µg/ml)		
		R	I	S	R	I	S
Ticarcilline	75 µg	<14	/	>15	>128	/	<64
Piperacilline	100 µg	<17	/	>15	>128	/	<64
Ceftazidime	30 µg	<14	15-17	>18	>32	16	<8
Aztreoname	30 µg	<14	16-21	>22	>22	>32	16
Imipénème	10 µg	<13	14-15	>16	>16	8	<4
Amikacine	30 µg	<14	15-16	>17	>64	32	<16
Gentamicine	10 µg	<12	13-14	>15	>16	8	<4
Tobramycine	10 µg	<12	13-14	>15	>16	8	<4
Ciprofloxacine	5 µg	<15	16-20	>21	>4	2	<1
Fosfomycine	50 µg+50 µg G6P	<14	/	>14	>32	/	<32
Rifampicine	30 µg	<14	14-18	>19	>16	16-8	<4
Colistine	10µg	<10	/	>11	>8	4	<2

Tableau des valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition pour *Streptococcus spp.*

Antibiotiques testés	Charge des disques	Diamètre critique (mm)			CMI critique(µg/ml)		
		R	I	S	R	I	S
Pénicilline	10 UI	/	/	>24	>4	0.25-2	<0.12
Ampicilline	10 µg	/	/	>24	>8	0.5-4	<0.25
Erythromycine	15 µg	<15	16-20	>21	>1	/	<0.25
Clindamycine	2 µg	<15	16-18	>19	>1	/	<0.25
Tétracycline	30 µg	<18	19-22	>23	>8	/	<2
Pristinamycine	15 µg	<19	/	>22	>2	/	<1
Rifampicine	30 µg	<24	/	>29	>0.5	/	<0.08
Chloramphénicol	30 µg	<17	18-20	>16	>16	/	<4

Tableau des différents paramètres de la bandelette urinaire (Borghini et al., 2002)

PARAMETRE	PRINCIPE DE LA METHODE	VALEUR SEUIL	Pathologie
Leucocytes	Mise en évidence de l'activité des estérases dans les leucocytes granulaires	10 leucocytes / μ L	Infections
Nitrites	Mise en évidence des nitrites obtenus par l'activité des nitrate-réductases de certains germes	0,3 mg/L (7 μ mol/L)	Infections à Entérobactéries
PH	Mise en évidence du PH par la présence de plusieurs indicateurs chromogènes	5,0	Calculs rénaux
Protéines	Mise en évidence de l'albumine grâce au virage de couleur d'un indicateur de pH	60 mg/L (albumine)	Dysfonctionnement rénal
Glucose	Mise en évidence du glucose par la méthode	glucose-oxydase / peroxydase 0,4 g/L (2,2 mmol/L)	Diabète
Corps cétoniques	Mise en évidence des corps cétoniques (acide acétylacétique et acétone) par le principe de la réaction colorimétrique de Légal	0,05 g/L (0,5 mmol/L)	Diabète
Urobilinogène	Mise en évidence de l'urobilinogène grâce à un sel de diazonium qui forme un dérivé azoïque rouge	4 mg/L (7 μ mol/L)	Maladies du foie et des voies biliaires
Bilirubine	Mise en évidence de la bilirubine grâce à un sel de diazonium qui forme un dérivé azoïque coloré	84 mg/L (14 μ mol/L)	Maladies du foie et des voies biliaires
Sang (2 échelles : 1 pour érythrocytes et 1 pour hémoglobine)	Mise en évidence de l'hémoglobine et de la myoglobine par l'activité de la peroxydase et le virage d'un indicateur	Erythrocytes >5 Ery/ μ L hémoglobine, érythrocytes lysés, myoglobine > 10 Ery/ μ L	Calculs rénaux, tumeurs
Poids spécifique	Mesure de la densité par détection de la concentration des ions de l'urine	1,000 kg/L	Dysfonctionnement rénal

Tableau de Répartition des patients selon l'âge et le sexe

AGE	Patients examinés				Pourcentage
	Femme		Homme		
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	
< 19	10	8.92%	2	1.78%	10.7%
19 – 30	13	11.60%	4	3.57%	15.17%
31 -50	35	31.25%	4	3.57%	34.82%
>50	30	26.78%	14	12.5%	39.28%
TOTAL	88	78.56%	24	21.44%	100%

Tableau de Pourcentage des bactéries responsables des infections urinaires

Famille	Genres et espèces	Fréquence	Pourcentage %	
Enterobacteraceae Bacilles à Gram négatif	<i>Escherichia coli</i>	74	66,07	93,74
	<i>Proteus mirabilis</i>	9	8,03	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8	7,14	
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	7	6,25	
	<i>Enterobacter cloacae</i>	2	1,78	
	<i>Citrobacter braakii</i>	2	1,79	
	<i>Citrobacter freundii</i>	2	1,79	
	<i>Serratia marcescens</i>	1	0,89	
Pseudomonadaceae Bacilles Gram négatif	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	1,79	1,79
Micrococcaceae Cocci à Gram positif en amas, en diplocoques ou en tétrades	<i>Staphylocoque à coagulase -</i>	2	1,79	1,79
Streptococcaceae Cocci à Gram positif en chainettes	<i>Streptococcus spp.</i>	2	1,79	1,79
Moraxellaceae Bacilles à Gram négatif	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	0,89	0,89
Total		112	100	

Tableau de Répartition des germes urinaires selon le sexe

Germes	Sexe			
	Femme		Homme	
	fréquence	pourcentage%	fréquence	pourcentage%
<i>Escherichia coli</i>	60	81,08	14	18,92
<i>Proteus mirabilis</i>	5	55,56	4	44,44
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	75	2	25
<i>Enterobacter aerogenes</i>	6	85,71	1	14,29
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	100	0	0
<i>Citrobacter braakii</i>	1	50	1	50
<i>Citrobacter freundii</i>	2	100	0	0
<i>Serratia marcescens</i>	1	100	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	50	1	50
<i>Staphylocoque à coagulase -</i>	2	100	0	0
<i>Streptococcus spp.</i>	2	100	0	0
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0	0	1	100

L'examen cytobactériologique des urines chez l'adulte

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Ecologie Microbienne

Résumé :

Ce travail a été réalisé au laboratoire d'analyses médicales HIBA afin d'isoler et identifier les bactéries responsables des infections urinaires et étudier le profil de résistance aux antibiotiques des bactéries identifiées.

Sur une période de 9 semaines 112 bactéries sont isolées à partir des urines. L'examen cytobactériologique des urines nous a permis la détection des leucocytes, d'hématies et de germes. Grâce à la galerie biochimique nous avons constaté que le germe le plus souvent isolé est un *Escherichia coli*. Les 12 bactéries identifiées dans cette étude sont par ordre décroissant : *Escherichia coli* avec 66,07 %, *Proteus mirabilis* avec 8,03 %, *Klebsiella pneumoniae* avec 7,14 %, *Enterobacter aerogenes* 6,25 %, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter braakii*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, Staphylocoque à coagulase négative et *Streptococcus spp.* la proportion de chacun avec 1,79 % ; *Serratia marcescens* et *Acinetobacter baumannii* la proportion de chacun avec 0,89 %.

Le sexe féminin est le plus touché par les infections urinaires que le sexe masculin, où un sexe ratio est 0,27. La résistance des bactéries isolées aux différents antibiotiques a montré une variabilité selon les souches.

Les mots clés : Infection urinaire, Examen Cytobactériologique des Urines, *Escherichia coli*, Antibiogramme.

Mots clés : Infection urinaire, Examen Cytobactériologique des Urines, *Escherichia coli*, Antibiogramme.

Laboratoire : Laboratoire d'analyses médicales HIBA El-khroub, Constantine

Jury d'évaluation :

Présidente du jury : OULMI Lamia	(Maître de conférences «B » -UFM Constantine).
Rapporteur : GACI Meriem	(Maître-assistante « A » - UFM Constantine).
Examinatrice : ALATOU Radia	(Maître de conférences « A » -UFM Constantine).

Date de soutenance : 29/06/2017